

**Université Paris Sorbonne-Paris IV**  
**Habilitation à diriger des recherches**

**Mémoire original**

*Pour une anthropologie sémiotique ;  
recherches sur le concept de Forme symbolique*

Jean Lassègue

Chargé de recherche au C.N.R.S.

UMR 7656 CREA-École polytechnique

32, boulevard Victor, 75015 Paris

[jean.lassegue@polytechnique.edu](mailto:jean.lassegue@polytechnique.edu)

Introduction.....	4
1. Schématisme et connaissance .....	5
11. La perspective formalisante .....	7
111. La perspective formalisante en philosophie .....	7
112. La perspective formalisante en physique et en logique .....	8
12. Critique de la perspective formalisante.....	10
121. Critique philosophique et épistémologique .....	10
122. Critique cognitive .....	11
13. La perspective morphologique.....	12
14. Critique de la perspective morphologique .....	15
141. Critique philosophique et épistémologique .....	15
142. Critique cognitive .....	17
15. Un point d’histoire de la philosophie.....	20
2. Pour introduire à la théorie des formes symboliques.....	23
21. Tentative de définition .....	23
211. Socialité du sens .....	24
212. Pérennité et différenciation dans la forme symbolique : rôle des tiers-termes.....	26
213. Absence de type domanial.....	28
214. Les conditions pratiques du transcendantal.....	30
22. La notion de forme symbolique comme institution culturelle du sens .....	32
221. La forme symbolique comme ritualisation des activités .....	32
222. La forme symbolique, de l’expression à la technique .....	36
223. La forme symbolique comme héritage et transmission.....	36
3. Un exemple : l’analyse graphique des principes du formalisme .....	37
31. La tradition formaliste.....	39
311. Le contexte dans lequel s’inscrit la tradition formaliste.....	39
312. Le but que se fixe le formalisme.....	41
32. La théorie des signes chez Hilbert .....	42
321. Formalisme et langue naturelle.....	43
321. 1. Définition explicite et implicite.....	43
321. 2. Grammaire et logique.....	45
322. Le formel et le graphique : la constitution des caractères .....	46
322. 1. Le premier niveau de l’analyse : les signes.....	47
322. 2. Le deuxième niveau de l’analyse : les caractères.....	49
322. 3. Le troisième niveau de l’analyse : les marques.....	49
322. 4. La constitution du signifiant.....	51
322. 5. Pensée et signes.....	52
323. La « raison graphique » chez Hilbert.....	53
323. 1. Ecriture des langues et écriture mathématique.....	54
323. 2. Alphabet des langues et alphabet d’un système formel .....	57
323. 3. Dictionnaire monolingue et perspective méta-mathématique.....	60

323. 4. Naturalité supposée des concepts et des objets, contingence historique et modèle scientifique de l'esprit ...	65
323. 5. Retour à l'analyse du signe chez Hilbert.....	68
Conclusion .....	69
Textes cités.....	69

## Introduction

Les pages qui suivent voudraient contribuer à l'analyse du renouvellement contemporain de la théorie kantienne du schématisme, théorie qui visait à articuler au sein d'une instance unique – l'imagination – trois pôles d'activité susceptibles de justifier une articulation cohérente des savoirs : instance productrice de la *perception*, elle rendait en même temps possible l'existence d'un milieu où pouvaient se construire les entités mathématiques nécessaires à l'*objectivité* de la physique, tout en offrant de surcroît un embryon d'activité proprement *sémiotique*, conçue comme lieu où pouvaient librement jouer des idées et des constructions sensibles qui leur tenaient lieu de symboles. La crise scientifique de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle liée à l'apparition des géométries non-euclidiennes, de la théorie des ensembles, de la logique formelle puis de la relativité ainsi que l'apparition d'esthétiques très éloignées du projet kantien exigeaient d'évaluer à nouveaux frais la théorie du schématisme.

On cherchera à poser un diagnostic concernant les réponses théoriques qui ont été apportées à la progressive désarticulation de ces trois pôles d'activité que sont la perception, l'objectivité et le sens puis à proposer un certain nombre de pistes visant un renouvellement de leur cohérence. Le point de vue adopté reste associé à l'épistémologie des sciences cognitives, même si l'épistémologie d'autres sciences intervient à appui d'une argumentation de nature cognitive<sup>1</sup>.

Le texte comprend trois parties. La première décrit les deux réponses qui ont été formulées, l'une formelle et l'autre morphologique, en réaction à la désarticulation de la théorie kantienne du schématisme. On y examinera, à la suite, ce qui nous semble être les limites de ces réponses, qui tiennent à une conception trop peu sémiotique de la forme. La deuxième partie vise à proposer une nouvelle piste théorique permettant de remédier à ce manque en faisant usage d'un concept renouvelé de forme symbolique qui joue alors le rôle de cheville ouvrière dans la recherche d'une nouvelle cohérence entre perception, objectivité et sens. La troisième partie est un exemple précis d'analyse de ce que l'on peut attendre d'une telle recherche. En étudiant le cadre sémiotique et technique qui a rendu possible l'apparition et la diffusion de l'écriture informatique, l'analyse vise à montrer comment l'informatique, si elle est conçue comme activité sémiotique, a renouvelé la façon de concevoir la cohérence des rapports entre perception, objectivité et sens et partant, le partage des domaines du savoir.

---

<sup>1</sup> Les remarques qui suivent font écho à celles de l'argumentaire rédigé avec Victor Rosenthal et Yves-Marie Visetti pour la présentation du séminaire « formes symboliques » que je co-dirige avec eux (cf. <http://formes-symboliques.org/>).

## 1. Schématisme et connaissance

La théorie kantienne du schématisme continue d'exercer une influence considérable sur les développements de la philosophie de la connaissance. Il ne s'agit pas ici d'effectuer l'énorme travail historiographique visant la reconstruction historique des réactions suscitées par cette théorie. Nous nous contenterons de faire plus loin une remarque concernant son histoire en faisant allusion au débat entre Heidegger et Cassirer sur le statut à accorder à la *Critique de la raison pure*. L'analyse qui suit se veut donc plus modeste : en s'en tenant au point de vue d'une philosophie de la connaissance prise dans un sens suffisamment large pour y inclure jusqu'aux sciences cognitives, il s'agira seulement de prélever dans l'histoire récente certains éléments pouvant servir à préciser les notions de forme et de symbole, préalable indispensable à une enquête sur le renouvellement actuel de la théorie des formes symboliques.

C'est en effet l'interprétation de la notion de forme qui est au cœur de ce débat épistémologique et philosophique, du fait qu'elle possède deux sens : dans « forme », on entend en effet soit *formel* soit *morphologie*. Dans le premier cas, l'accent est mis sur l'analyse algébrique d'éléments atomiques définissables à l'avance selon leur type général tandis que, dans le second, l'accent porte sur les conditions d'émergence de totalités structurelles. Toute évolution de la forme consiste alors, dans le premier cas, en l'étude de la suite discrète de ses états transformés dont on peut faire l'étude au moyen de certains formalismes et, dans le second, en celle de ses transformations internes, résultant du couplage entre la forme et son environnement<sup>2</sup>. Dans un cas comme dans l'autre, l'époque actuelle se démarque de ces deux options et peut au contraire être qualifiée de *post-formelle*. Si l'on s'en tient, pour éclaircir la question, à l'épistémologie des sciences cognitives, il faut alors entendre par « post-formel » que l'époque n'est plus à un formalisme soutenu par une perspective mécanisante tel qu'il a pu être véhiculé en sciences cognitives par le modèle computo-représentationnel mais qu'elle n'en est pas plus désormais au *morphologique* défendu par une certaine tradition scientifique d'inspiration néo-kantienne et phénoménologique. Par conséquent, par « post-formel », il faut entendre à la fois, même si c'est à des degrés très différents qu'il s'agira de détailler par la suite, un *au-delà du formel et du morphologique*. Comment caractériser cet « au-delà » ?

En première approximation, on peut dire qu'on tente de concevoir l'évolution de la forme en envisageant autrement le rapport entre stabilité et instabilité, plus précisément en essayant d'envisager les instabilités comme rendant possible la permanence et l'évolution même de la forme, c'est-à-dire sans rapporter cette évolution à des traits générateurs exclusivement

---

<sup>2</sup> D'un point de vue épistémologique, j'ai analysé cette question dans les travaux de Turing, dont le parcours intellectuel montre qu'il est progressivement passé d'un point de vue formel à un point de vue morphologique. Cf. par exemple J. Lassègue, "Turing, entre le formel de Hilbert et la forme de Goethe," *Matière Première*, 2008 (3) : 57-70.

internes mais à un rapport de couplage avec une extériorité qui la co-définit. C'est donc dans les interactions avec ce qu'il faut concevoir comme environnement externe (dont on verra qu'il doit être pensé comme perceptif et social à la fois) qu'il faut essayer de concevoir la possibilité d'une apparition, d'une stabilisation et d'un devenir des formes. On voit quel type de conséquences cette approche implique immédiatement dans le cas des sciences cognitives : celles-ci ne peuvent plus être radicalement séparées des sciences de la culture et leur but épistémologique se déplace d'une « naturalisation » à une « culturalisation », si tant est que la distinction entre nature et culture ait encore alors une pertinence. Pour bien comprendre l'état des lieux actuel, il faut donc revenir aux deux sens donnés à la notion de forme et comprendre le but épistémologique qui leur fut tout d'abord attaché, celui de la « naturalisation de l'esprit ».

C'est à partir d'une même constatation, celle des limites atteintes par le système kantien du fait du profond renouvellement des sciences exactes et des sciences de la nature, que les deux courants théoriques dont il vient d'être brièvement question ont conçu le projet de la naturalisation. Il faut donc remonter à l'interprétation de la philosophie kantienne et, en elle, à l'interprétation de la théorie kantienne du schématisme, pour comprendre comment s'est produite cette divergence dans les réactions à l'égard de la notion de forme. Comme on l'a déjà dit, la philosophie kantienne était parvenue à articuler au moyen du schématisme trois pôles d'activités (et partant, trois domaines du savoir) : l'élaboration de la *perception* (avec la notion de phénomène), la constitution de l'*objectivité* (mathématique et physique) et la prise en compte du *sémiotique* (où la forme organisée joue le rôle de symbole des idées de la raison). Pour ce qui est du troisième volet de la théorie kantienne, le volet organique et sémiotique, il ne s'agissait encore que d'une simple esquisse, comme la période ultérieure du romantisme allemand essaya de le montrer en s'interrogeant tout particulièrement sur deux questions, celle du maintien de la variabilité organique (en particulier chez Goethe<sup>3</sup>) et celle de la diversité des langues (en particulier chez Humboldt<sup>4</sup>). Mais quoi qu'il en soit de ce que l'on met au compte de l'un des trois pôles de la théorie kantienne du schématisme, c'est cette synthèse que les partages

---

<sup>3</sup> Pour Goethe, le caractère fixiste de la nomenclature linnéenne s'en tient à l'apparence des formes sans pénétrer la raison germinale première qui entretient la diversité des formes, chacune considérée comme un type stable : « car puisque, pour décrire, il [le nomenclateur linnéen] doit saisir l'organe tel qu'il est dans l'instant et que par conséquent, il doit admettre l'hypothèse que chaque organe qui apparaît est là pour soi-même et le mémoriser, la question ne se pose en fait jamais de savoir d'où provient l'écart entre les différentes formes. [...] Ainsi si tout ce qui est apte à la transformation devient stationnaire, ce qui est fluctuant se fige, ce qui en revanche est soumis à une loi de progression accélérée est considéré comme avançant par sauts et la vie prend forme à partir d'elle-même comme quelque chose de composé [...]. » (*Artemis Gedankausgabe*, vol. 16, p. 216 cité dans J.-M. Pouget (2001), *La science goethéenne des vivants ; De l'histoire naturelle à la biologie évolutionniste*, Berne : Peter Lang : 45).

<sup>4</sup> La prise en compte de la diversité des langues ne relève pas de la nécessité rationnelle mais elle exige de se pencher sur la *contingence* d'une histoire de cette diversification, comme a pu le faire, à partir de là, le programme de recherche de la linguistique historique et comparée. La question que pose von Humboldt est alors la suivante : comment la structure de la langue détermine-t-elle le développement mental et la capacité de réalisation intellectuelle du peuple qui la parle ? L'idée de Humboldt est que la langue est comparable à un germe qui contient en elle dès l'origine la totalité de ces transformations futures.

nouveaux entre disciplines ont progressivement bouleversé et que la philosophie a constamment réélaboré depuis lors, soit dans une perspective formalisante, soit dans une perspective morphologique. Au cœur de cette divergence d'interprétation se situe, comme on l'a dit, le concept de *symbole*, revendiqué par les deux perspectives, mais qui recouvre dans les deux cas des significations radicalement hétérogènes.

## ***11. La perspective formalisante***

### *111. La perspective formalisante en philosophie*

En cherchant à valoriser le pôle logique et catégoriel dont on estimait qu'il était ce que l'on pouvait sauver du système kantien, la perspective formalisante en philosophie, de Frege à la philosophie analytique classique<sup>5</sup> en passant par le Cercle de Vienne et le premier Wittgenstein, a fait *éclater la théorie du schématisme* – au point de ne plus rien lui devoir directement – ainsi que son corollaire dans la sphère du jugement, le synthétique *a priori*. Comme ce type de jugement était le seul permettant de porter des jugements logiquement nécessaires dans la sphère phénoménale, il est assez normal que la perspective formalisante se soit progressivement constituée autour de *deux grands axes*, le premier de nature logico-formelle et le deuxième de nature radicalement empirique.

Le premier axe s'est délibérément posé en rupture par rapport au système kantien : il a consisté à étendre considérablement la sphère de légalité du jugement analytique par le biais de la logique formelle telle qu'elle s'était renouvelée au moment de la constitution de la théorie des ensembles. Le point de rupture portait donc sur la réévaluation du domaine logico-symbolique et passait par une réinterprétation de la notion de symbole : le symbole, entendu en ce sens, est avant tout conçu comme une marque écrite, discrète, arbitraire, univoque et manipulable selon des règles préalablement explicitées, idéalement regroupées en un système d'axiomes. Ce système de marques doit théoriquement rendre possible une *formalisation des énoncés* selon un format standard, celui de la logique des prédicats, qui permet dès lors l'évaluation des conditions de vérité des énoncés en question.

Le deuxième axe, de nature empiriste, s'est pensé en continuité avec l'héritage de la tradition empiriste et sensualiste anglaise depuis Locke (et peut-être même avant, depuis la querelle médiévale des Universaux). A la légalité formelle du jugement doit correspondre une expérience empirique constituée – sans qu'on en sache précisément la raison – sur le même modèle d'intelligibilité que le jugement. Par conséquent, ce qui fait l'objectivité de l'expérience

---

<sup>5</sup> Les repères sont, évidemment, matière à débat. On s'en tiendra à l'approximation selon laquelle, par philosophie analytique classique, on entend celle qui s'est développée à partir des *Fondements de l'arithmétique* de Frege de 1884 jusqu'à la critique qu'en formula Quine dans son article "Two dogmas of Empiricism" de 1951.

est avant tout sa *réalité*, constituée de deux traits principaux : d'une part, elle ne dépend pas de nos catégories de langue ou de pensée et d'autre part, elle est composée d'atomes, enchaînables selon un espace-temps préalablement discrétisé, qui nous *affectent*.

Il devenait là encore théoriquement possible de se passer intégralement du jugement synthétique *a priori* dans le domaine des mathématiques aussi bien qu'en physique, en opérant une séparation radicale entre ce qui était interprété comme relevant du contenant logique dit formel et ce qui était interprété comme relevant du contenu empirique ou matière, les deux n'ayant plus la géométrie de l'espace-temps comme milieu phénoménal commun.

Pour le moment, ajoutons donc seulement à la caractérisation de la notion de symbole donnée plus haut le fait que, dans le cadre du point de vue formalisant, on entend par forme *ce qui est susceptible d'être formalisé par le biais de symboles univoques*, déployant, au moyen d'une grammaire explicite, une *générativité propre*, indexable sur le calcul et permettant l'élaboration de modèles dont l'adéquation avec la réalité empirique peut faire l'objet d'une estimation *via* des protocoles expérimentaux. On devine combien l'informatique est non seulement issue en droite ligne de cette nouvelle configuration du formel mais aussi qu'elle s'est épistémologiquement inscrite dans ce cadre qui lui semblait consubstantiel : la séparation radicale du *hardware* et du *software*, la neutralité *a priori* du codage, la portabilité du logiciel, ont permis de faire jouer à plein les ressources du *calcul* en vue de mettre en place le programme de la « naturalisation », en particulier celle des fonctions cognitives.

#### 112. La perspective formalisante en physique et en logique

Il y a un autre sens attribué à « formel » qu'il est nécessaire d'évoquer, non pas directement pour les perspectives radicalement nouvelles qu'il a ouverte en logique mathématique et en physique mais pour les implications philosophiques et épistémologiques qu'il a eu en sciences cognitives : c'est celui qui fut développé à partir de l'idée de déterminisme et de son évolution interne.

Pour exposer très succinctement les grandes lignes de cette évolution, l'analogie que trace G. Longo<sup>6</sup> entre la logique mathématique et la physique d'une part et entre deux phases du

---

<sup>6</sup> G. Longo ((2001). "Laplace" in "Locus Solum" dans J.-Y. Girard Mathematical Structures in Computer Science, vol.11, n.3 : « Laplace proposa un paradigme pour l'analyse mathématique de la physique, appelé depuis "le déterminisme laplacien". Dans cette perspective, les systèmes d'équations différentielles peuvent décrire "complètement" le monde physique. Plus précisément, si l'on veut connaître l'état de l'univers à un moment ultérieur, avec une approximation donnée à l'avance, alors il suffit de connaître l'état du monde à l'état présent avec une approximation d'un même ordre de grandeur. En calculant formellement une solution pour les équations en question, ou par des approximations adéquates au moyen de séries de Fourier (comme on dira plus tard), on peut déduire (ou prédire ou décider) l'état futur jusqu'au degré d'approximation souhaité [...] A peu près un siècle plus tard, D. Hilbert reprit le programme de Laplace dans un autre contexte. Tout d'abord, il jeta les bases d'une analyse rigoureuse de la notion de système formel ainsi que de la distinction entre théorie et métathéorie. Il conjectura alors que le système fondamental pour la théorie des nombres, l'arithmétique de Peano, dans laquelle il avait interprété toute la Géométrie en 1899 était complète pour ce qui était de la structure des nombres (autrement dit que toute



déterminisme de l'autre est des plus utiles. La première phase du déterminisme peut être appelée celle du « déterminisme prédictif ». Apparu tout d'abord en physique, il a son répondant en logique mathématique. En physique, le déterminisme laplacien partait du principe que tout événement dans un système physique restait déterminable dans l'avenir, autrement dit qu'une petite variation dans les conditions initiales ne modifiait pas l'évolution globale du système physique à n'importe quel moment ultérieur<sup>7</sup>. Cette interprétation du déterminisme a réapparu en logique mathématique quand, plus d'un siècle plus tard, Hilbert a tenté d'établir que l'équivalent de l'événement déterminable dans un système physique, à savoir la vérité de la proposition dans un système d'axiomes, devait toujours en droit être *décidable*.

La deuxième phase du déterminisme remet en question l'identification entre déterminisme et prédictibilité. Tout d'abord apparu lui aussi en physique, chez Poincaré, celui-ci a montré le caractère non-prédictible de certaines dynamiques physiques pourtant formellement déterminées par des équations<sup>8</sup> : dès que se fait jour ce qu'il est convenu d'appeler une « sensibilité aux conditions initiales », c'est-à-dire la possibilité de perturbations physiques sous le seuil de la mesure, le principe laplacien selon lequel des petites perturbations à un moment donné resteront également petites à un moment ultérieur peut ne plus être vérifié, ce qui empêche toute prévision au-delà d'un certain temps. Tout en étant déterministe dans les équations qui le décrit, l'évolution du système physique devient alors non-prédictible. Cette nouvelle phase dans l'évolution du principe déterministe a eu son répondant en logique mathématique quand des limitations internes aux systèmes formels furent mises au jour, tout d'abord par Gödel puis par Turing. Dans le cas particulier des travaux de Turing, il paraît clair aujourd'hui que c'est autant en logicien qu'en physicien qu'il a abordé la question de la décidabilité posée par Hilbert. En témoigne le problème que Turing exhibe dans son article de 1936<sup>9</sup>, à l'appui de sa démonstration selon laquelle il n'y a pas d'algorithme qui puisse résoudre le problème hilbertien de la décision : le problème dit « de l'arrêt » est en effet emblématique du déterminisme prédictif classique, dans la mesure où il porte sur ce qui peut être *déterminé à l'avance* par voie algorithmique. La réponse négative au problème de l'arrêt qui implique qu'il n'est pas toujours possible de prédire,

---

proposition bien formée à propos du monde des nombres pouvait être décidée grâce à des outils formels ou potentiellement mécanisables). »

<sup>7</sup> Le fait que Laplace ait exprimé cette idée dans son ouvrage sur les *probabilités* montre bien que l'usage qu'il en fait vise à analyser les conditions mathématiques permettant à des systèmes physiques de conserver une évolution dans des états que l'on qualifierait aujourd'hui de « laplaciens ».

<sup>8</sup> Historiquement, le point de vue de Poincaré est lié à la recherche d'une solution analytique pour le problème dit « des trois corps ». Contrairement à ce qui est dit généralement, le problème en question a bien une solution analytique, découverte par Sundman en 1909, même si la solution en question ne dit rien du comportement du système à long terme. Cf. M. Henkel (2001), « Sur la solution de Sundman du problème des trois corps », *Philosophia Scientiae*, 5 (2), 161-184.

<sup>9</sup> Turing, « On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungsproblem », Proceedings of the London Mathematical Society, 1936, 42 : 230-265.

par voie algorithmique, le comportement de tel ou tel algorithme contribue donc, dans le cadre de la logique mathématique, à faire évoluer la notion de déterminisme vers une seconde phase dans laquelle déterminisme et prédictibilité ne vont plus de pair.

Dans les deux cas, physique et logique, la découverte d'une expression rationnelle des limitations internes à la perspective formalisante a conduit à une réévaluation de la perspective morphologique. En effet, que ce soit dans le cas de Poincaré et des méthodes topologiques qu'il développa en mécanique céleste ou dans celui de Turing qui finit, au cours de son parcours intellectuel, par rencontrer le problème de la morphogenèse biologique, c'est la question de la forme au sens de la morphologie qui resurgit au cœur de cette deuxième phase du déterminisme. Ce mouvement de fond au cours du 20<sup>ème</sup> siècle a eu des retombées capitales, tant par ses aspects physiques que par ses aspects logiques, à la fois sur les sciences cognitives et sur la modélisation des phénomènes complexes, comme nous le verrons plus loin.

## ***12. Critique de la perspective formalisante***

### *121. Critique philosophique et épistémologique*

Après cette rapide description, la critique philosophique adressée à cette perspective portera seulement sur le geste consistant à remplacer la théorie du schématisme par un *atomisme à la fois logique et physique*. L'atomisme, tel qu'il a été thématiqué par le cercle de Vienne ou sa tradition postérieure, a pourtant été critiqué de l'intérieur même de la philosophie analytique (en particulier par le Quine des "Deux dogmes de l'empirisme") mais cela ne semble pas avoir eu d'effets proprement théoriques sur le débat sur la constitution de l'objectivité. Le présupposé atomiste perdure dans l'idée que *la discrétisation concomitante de la matière et du langage est suffisante pour rendre compte de l'objectivité en général*. Cette discrétisation est elle-même liée à une conception *mécaniste* du déterminisme « première manière » dans laquelle l'inférence logique et l'enchaînement causal sont censés aller d'un même pas, c'est-à-dire être en droit synchronisable par le biais de modèles *finitaires* dans un espace-temps délibérément appauvri. Le présupposé atomiste et finitaire laisse donc de côté ce à quoi la philosophie kantienne s'était d'emblée confrontée, à savoir le caractère *immédiatement géométrique* du schématisme, si l'on entend par mathématique non pas seulement l'ordre finitaire tel qu'il peut être développé à partir de la manipulation mécanique des symboles formels mais le *milieu continu rendant possible la transposition généralisée et réglée* des régimes de discontinuités à l'origine des formes phénoménales. Au cœur de ce schématisme mathématique se situe donc la *géométrie* dont la préséance ne provient ni de ses origines euclidiennes ni d'une quelconque naturalité mais de ce qu'elle y module les concepts de *continu*, d'*infini* et d'*espace* sans lesquels aucune physique mathématique n'est concevable, tout particulièrement une fois que celle-ci eut tourné son

attention vers la notion continuiste de champ<sup>10</sup>. Le programme de l'atomisme se situait donc entre deux limites : d'une part, l'atomisme prétendait avoir gagné en détermination en partant de réalités qu'il estimait être élémentaires et d'autre part il prétendait devoir gagner en extension en se donnant un progrès temporel indéfini pour combler la distance qui sépare l'élémentaire du complexe. En fait, l'atomisme en question a surtout considérablement *appauvri* l'articulation entre les sphères du physique et du logique qui n'entretiennent plus, *via* des protocoles dont on espère formaliser les énoncés, que des rapports que la philosophie du 17<sup>ème</sup> siècle aurait qualifiés d'occasionnels.

D'un point de vue historique, il y a donc là une curieuse réaction à l'égard du système kantien puisqu'un pan entier de ce système semble avoir voulu être conservé à tout prix, à savoir celui de la sphère catégorielle et logique, et dans une extension telle qu'il semble empiéter sur les autres pans (la perception, l'organique et le sémiotique), cette extension s'effectuant pourtant avec des moyens épistémologiques minimalistes relevant de la première phase du déterminisme, à bien des égards déjà dépassée du point de vue de l'avancement des sciences. Un divorce s'est donc peu à peu créé entre un cadre d'interprétation épistémologique lié à un certain état relativement daté de la science (relevant de la première moitié du 19<sup>ème</sup> siècle essentiellement) et les transformations de la science, en particulier de la science physique, puisque les grandes avancées de la physique depuis Kant se sont fondées sur la grande fécondité des notions de groupe et de symétrie et non plus sur la notion de loi causale déterministe au sens de la mécanique classique.

Cette critique philosophique a des conséquences immédiates dans la sphère cognitive puisque la réponse donnée au problème de l'objectivité a favorisé un projet de naturalisation ayant la notion de cerveau-ordinateur pour emblème.

#### 122. Critique cognitive

En donnant à la logique et à l'arithmétique la puissance conférée par la mécanisation informatique pour y réinscrire en particulier le paradigme helmoltzien de la perception, conçue comme *inférence inconsciente* à partir de données sensorielles déjà données comme toute circonscrites, on obtient alors l'une ou l'autre des versions du paradigme *computo-représentationnel* des sciences cognitives : soit un *fonctionnalisme* fondé sur la forme logique et un certain solipsisme<sup>11</sup>, soit un *externalisme* conçu comme une naturalisation physicaliste dépourvue néanmoins de tout lien avec l'épistémologie récente de la physique et de tout usage explicite des sciences physiques. Ces tentatives, en s'écartant toujours plus radicalement de la

---

<sup>10</sup> Cf. J.-M. Salanskis, *L'herméneutique formelle ; l'infini, le continu, l'espace*, Paris, Editions du CNRS, 1991.

<sup>11</sup> Y.-M. Visetti, "Fonctionnalismes 96", *Intellectica*, 1995/2 (21) : 30-62.

théorie du schématisme, semblent du même coup avoir complètement perdu de vue ce qui pouvait constituer son attrait, à savoir la cohérence qu'elle faisait porter aux trois pôles mentionnés plus haut : perception, objectivité, sémiotique. Pourtant, le paradigme computationnel – qui trouve moins de défenseurs proclamés aujourd'hui sans que la notion-clé de représentation n'ait été véritablement soumise à la critique<sup>12</sup> – n'a pas réussi à proposer une *théorie* qui conjoigne les trois pôles de la perception, de l'objectivité et du sémiotique que la théorie du schématisme était parvenue à rendre solidaires : calculatoire sans être sémiotique, il ne rend pleinement justice ni aux objets mathématiques (en particulier s'agissant du statut de la géométrie), ni à la physique (en particulier s'agissant du statut de la physique quantique), ni non plus aux « objets » dont on s'accorde à reconnaître la dimension culturelle et ce, qu'il s'agisse des formes institutionnelles du social ou qu'il s'agisse des genres esthétiques et littéraires, des constructions scientifiques et même de ce qui fut un temps le terrain de prédilection de l'Intelligence Artificielle, l'expertise et la résolution de problèmes. Son option fondamentale en faveur de structures cognitives discrètes a rendu problématique son compte-rendu de la perception et de l'action et a empêché la prise en compte, à tous les étages de la cognition, de processus de nature plus perceptive que logique, du moins quand on entend celle-ci au sens restreint que lui accorde la tradition formalisante.

Or, dès que l'on accorde une valeur constituante aux mathématiques dans la construction de l'objectivité, surgit un autre sens des concepts de forme et de symbole qui n'est plus lié à l'atomisme logique ou physique et à sa méthodologie discrète, mais à une *version renouvelée* du schématisme qui se fixe pour objectif la reconstitution d'une synthèse des trois pôles d'activités présents dans la perspective kantienne : l'élaboration de la *perception*, la constitution de *l'objectivité* et la compréhension du *sens*. C'est ce qu'a tenté la perspective morphologique.

### **13. La perspective morphologique**

Cette réinterprétation du schématisme kantien a porté, elle aussi, sur la nature et le rôle accordés aux concepts de forme et de symbole. Partie, paradoxalement, d'une conception aristotélicienne de la Forme combinée à une part de l'héritage Gestaltiste, l'œuvre de R. Thom a ouvert la voie et a permis d'amorcer un mouvement d'intégration à l'objectivité kantienne de la part morphologique-structurale de l'expérience<sup>13</sup>. Cela n'a été possible qu'à partir d'une

---

<sup>12</sup> Cf. J. Lassègue et Y.-M. Visetti, "Que reste-t-il de la représentation ?", *Intellectica* 2002/2 (35) : 7-25.

<sup>13</sup> R. Thom, *Modèles mathématiques de la morphogenèse*, Bourgois, Paris, 1980 : 293 : « Le continu géométrique offre ainsi la possibilité de donner un sens à des êtres exigeant une infinité d'opérations (comme un nombre réel doté de toutes ses décimales). Il se trouve que ce miracle de l'intuition géométrique est doublé d'un autre miracle - celui des lois physiques- qui le prolonge et permet la science quantitative de la mécanique et de la physique. Au niveau de l'espace géométrique, à l'échelle macroscopique de notre environnement humain, il y a adéquation

extension proprement mathématique du schématisme, comme l'a bien montré J. Petitot<sup>14</sup>. L'effet principal en sciences cognitives a été de rendre possible la théorisation d'un mode proprement morphodynamique de la cognition, traversant, au moins, les modalités visuelle, auditive et linguistique. L'ensemble de la démarche est compatible avec une épistémologie des sciences physiques de facture transcendantaliste, qui permet de justifier un programme de naturalisation du sens. Contrairement à la perspective formalisante – qui suivait en cela l'enseignement de la théorie logique des modèles – pour qui le formel permettait de coder tout sens et, ce faisant, le rendait implicite tout en pouvant le retrouver intégralement en « fin de parcours » au niveau des modèles naturalisés, le concept de forme mis en exergue ici, principalement par R. Thom, est *d'emblée signifiant* parce qu'il isole une couche spécifique de sens qui n'est pas formelle mais qui manifeste cependant une *stabilité*: cette couche de sens, c'est celle de la *structure*. D'emblée sémiotique, la structure est à la fois forme (elle est discontinuité qualitative se détachant d'un fond continu) et symbole (elle fait immédiatement sens de par son aspect non-atomique). D'où son aspect moniste (non réductible à ses composants) et transversal à toute réalité phénoménale, qu'elle soit physique, biologique ou anthropologique (linguistique mais aussi bien sociale). Ses conditions d'apparition sont, de plus, mathématiquement déterminables, pourvu que l'on se donne les outils mathématiques adéquats, non pas issus des syntaxes formelles mais de la théorie des systèmes dynamiques. Il devient dès lors possible d'étendre le domaine du schématisme à un ordre de réalité inconnu du temps de Kant, celui de la structure, en constituant, comme le dit J. Petitot, un « schématisme de la structure »<sup>15</sup>.

Dans la sphère des modèles cognitifs, la perspective morphologique a donné lieu à un profond renouvellement des modèles de l'esprit. Respectueux de la phénoménologie des objets et en particulier de leur constitution par esquisse selon un temps interne, les modèles cognitifs issus de la perspective morphologique ont le double avantage d'être schématiquement déterminés selon un canon physico-mathématique très élaboré et d'être lestés d'un fondement neuronal possible, comme le fait remarquer Y.-M. Visetti<sup>16</sup>. C'est principalement en théorie de

---

parfaite entre notre intuition géométrico-mécanique et le mouvement effectif des objets, régi par les lois classiques de la dynamique. Et ce n'est pas un miracle, car une inadéquation excessive de notre intuition conduirait inéluctablement à des échecs rédhibitoires pour notre survie.»

<sup>14</sup> J. Petitot, *Morphogenèse du sens*, Paris, Presses Universitaires de France, t. 1, 1985 : 76 sq.

<sup>15</sup> C'était le titre de la thèse de J. Petitot : *Pour un schématisme de la structure, : de quelques implications sémiotiques de la théorie des catastrophes*, 4 vol., Thèse, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 1982. Comme J. Petitot l'a fait remarquer lui-même, Goethe avait déjà clairement posé le problème d'une détermination propre à la couche structurale des phénomènes mais il ne l'avait pas envisagé comme une extension du schématisme faute de moyens mathématiques adéquats.

<sup>16</sup> Y.-M. Visetti, "Fonctionnalismes 96", *Intellectica*, 1995/2 (21) : 42 : « En tant que philosophie naturelle de la forme, ce fonctionnalisme [...] offre des contreparties objectives (mathématiques) à l'idée de synthèse formelle, à la détermination réciproque du global et du local. Il offre [...] une modulation infinie des formes, en même temps qu'une méthode générale pour réduire leur complexité, pour ensuite les catégoriser. Ill les construit par esquisse, leur confère un temps intrinsèque d'intégration et de stabilisation qui les inscrit dans un Présent doté d'une

la vision et en grammaire cognitive que ces modèles, issus en particulier des travaux de Jean Petitot<sup>17</sup>, se sont développés. Si l'on prend pour exemple le cas des modèles grammaticaux issus des grammaires cognitives, on voit que ceux-ci ont permis d'élaborer une conception de la grammaire conçue autour d'un noyau qui n'est plus le calcul propositionnel comme dans la perspective formalisante mais qui est d'abord *spatial* et dans lequel les catégories grammaticales sont constituées par une schématisation spatio-temporelle de nature topologique<sup>18</sup>. En reprenant la distinction frégréenne entre le niveau du *sens* dans lequel on cherche, pour chaque entité lexicale, à isoler un noyau générateur représenté par un potentiel<sup>19</sup> et le niveau de la *référence* soumis à l'aléa des conditions d'énonciation, on cherche, en s'en tenant exclusivement au premier niveau, à décrire la *construction* du sens au moyen d'un calcul entre les unités sur des paramètres définissant des régions dans un espace abstrait et des comportements dans ces régions. En se fondant sur de vastes corpus (basés en particulier sur les dictionnaires de synonymes), ces modèles permettent de repérer avec précision les grands axes de la valeur sémantique d'un mot<sup>20</sup> et ont donné lieu à des applications logicielles permettant un traitement automatisé, aujourd'hui accessibles en ligne<sup>21</sup>.

Ainsi le schématisme kantien est-il retravaillé dans le sens de l'extension catégorielle *via* le développement contemporain des systèmes dynamiques, ce qui nécessite, philosophiquement, de déplacer les frontières kantienues entre donation sensible et catégorie de l'entendement pour accorder une légalité propre à de nouvelles classes de phénomènes et tout particulièrement, parmi elles, aux phénomènes structurels.

---

épaisseur, et non dans le temps extrinsèque d'une horloge. En tant que dynamiques, ces formes sont d'emblée en connivence avec une physique des substrats neuraux, d'une part, avec une phénoménologie de la vision, d'autre part. Elles ne sont pas soumises à une théorie de l'instanciation à l'identique des types en tokens, car elles se déduisent d'un potentiel (d'un champ de vecteurs, par exemple), différent par construction de chacune des actualisations qu'il détermine. »

<sup>17</sup> Voir en particulier J. Petitot, "Syntaxe topologique et grammaire cognitive" *Langages*, 103, 1991.

<sup>18</sup> B. Victorri, "Langage et géométrie", *Revue de synthèse*, 124, 2003 : 137 : « [...] la langue opérerait sur un espace cognitif spécifique au langage, et, à son niveau structurel (grammatical), elle spécifierait essentiellement des relations topologiques dans cet espace [...] »

<sup>19</sup> B. Victorri, "La construction dynamique du sens", *Passions des formes – à René Thom*, M. Porte ed., Fontenay Saint-Cloud, ENS Editions, 1994 : 733-747 : « On est donc naturellement amené à [...] privilégier une conception dynamique du sens, en associant à chaque unité linguistique un noyau de sens unique, attaché à la forme lexicale (le "signifié de puissance" des guillaumiens), capable de prendre en fonction des éléments co-textuels qui l'entourent et de leur agencement, des valeurs plus ou moins éloignées les unes des autres, suivant le degré de polysémie de l'unité linguistique en question. »

<sup>20</sup> S. Ploux, B. Victorri, "Construction d'espaces sémantiques à l'aide de dictionnaires de synonymes", *Traitement Automatique des Langues*, 39 (1998) 161-182.

<sup>21</sup> Cf. <http://elsap1.unicaen.fr/cgi-bin/cherches.cgi>

#### 14. Critique de la perspective morphologique

##### 141. Critique philosophique et épistémologique

Outre le fait que la perspective morphologique ainsi ouverte relève d'un certain type de *fonctionnalisme*<sup>22</sup> qui laisse dans l'ombre le caractère *sémiotiquement perçu comme champ* de toute situation perceptive parce qu'elle limite sa phénoménologie à la constitution d'une certaine stabilité des objets dans un espace déjà mathématisé sans la reconstruire selon les contraintes de mobilité d'un corps percevant et parlant, elle laisse aussi dans l'ombre ce qui relève proprement de l'*institution collective* du sens dont l'étude relèverait directement des sciences de la culture. Plus précisément, elle va même jusqu'à se désintéresser complètement de ce que pourrait être une institution sociale puisqu'elle s'en tient à une étude de la base neuronale de toutes les activités susceptibles d'être décrites morphologiquement<sup>23</sup>.

Il n'est que justice, cependant, de remarquer que J. Petitot a également développé des modèles morphologiques portant sur l'aspect institué du sens (en particulier ses modèles touchant la formule canonique du mythe telle qu'elle apparaît chez C. Lévi-Strauss<sup>24</sup>) mais, curieusement, ceux-ci ne sont reliés à ses recherches proprement cognitives que par le mot d'ordre d'un appel à la naturalisation du mental *via* les neurosciences<sup>25</sup>. Bref, on semble considérer qu'il suffit de passer de la détermination des substrats physiques *externes* à celle des substrats physiques *internes*, c'est-à-dire à l'architecture neuronale, pour que la naturalisation puisse s'étendre, sans autre forme de procès, des sciences de la nature aux sciences de la culture. Or ce changement de cap *ne dit précisément rien de l'aspect collectif de l'institution du sens*.

Deux problèmes, qui sont liés, restent donc en suspens. Premièrement, dans quelle mesure peut-on dire qu'une morphologie collectivement reçue mais aussi collectivement retravaillée en permanence, telle la grammaire d'une langue, soit *implémentée* dans le cerveau ? Ou, en sens inverse, comment à partir de l'architecture neuronale elle-même, reconstituer quoi que ce soit de la composante sémiotique d'une morphologie, une langue, un rituel, un style esthétique ? Deuxièmement, comment une théorie naturalisante de ce type peut-elle justifier l'apparition de morphologies signifiantes relevant de la sphère de l'institution (comme par

---

<sup>22</sup> J. Petitot l'appelle « l'idéalisme formaliste », à ne pas confondre avec la « perspective formalisante » dont il a été question plus haut. Cf. J. Petitot, « La généalogie morphologique du structuralisme », *Critique*, n° 620-621, 1999 : 97-122.

<sup>23</sup> Cf. J. Petitot, « La généalogie morphologique du structuralisme », *Critique*, n° 620-621, 1999 : 119-120 : « Les structures analysées par les théories de la perception (Gestalten visuelles, catégorisations phonétiques, etc.), la syntaxe structurale et les grammaires cognitives, la théorie sémio-narrative, l'anthropologie, sont des structures mentales et correspondent donc au cas où les substrats sont neuronaux. En ce sens, les neurosciences cognitives intégrées détiennent la clé de l'avenir scientifique du structuralisme ».

<sup>24</sup> J. Petitot, « Approche morphodynamique de la formule canonique du mythe », *L'Homme*, n° 106-107, XXVIII (2-3), 1985 : 24-50.

<sup>25</sup> Que l'on trouve déjà chez C. Lévi-Strauss mais qui restent fondamentalement ambiguës, comme le remarque L. Scubla.

exemple les questions de l'émergence du langage ou des règles sociales) alors que l'espace de détermination qu'elle se donne n'est pas, d'un même mouvement, espace du champ perceptif, espace sémiotique et espace de la socialité ?

Le contre-argument consistant à dire que la question de l'institution du sens pourra être traitée *ultérieurement* suppose d'une part qu'il soit possible de distinguer, au sein de la perception, certaines couches de sens considérées comme plus primordiales que d'autres et d'autre part, compte tenu du fait que l'extension de l'activité schématisante se fait par le biais des mathématiques, qu'il soit possible d'étendre mathématiquement, à partir de ces couches primordiales, la portée du schématisme. Ce contre-argument appelle deux remarques critiques.

D'une part, on ne voit pas comment il serait possible de distinguer clairement, au sein du champ perceptif, ce qui relève de la factualité de l'objet et ce qui relève de sa socialité dans la mesure où tout objet n'est circonscrit comme tel que par le biais de normes (fonctions et styles par exemple) qu'on lui confère collectivement. Que la perception soit un feuilleté de couches à la fois perceptives et sémiotiques inextricablement mêlées ne permet pas de faire une analyse qui aurait d'emblée pour but de distinguer entre des couches premières du sens et des couches plus périphériques. D'où la critique que l'on peut adresser aux linguistiques cognitives et à leur schématisme grammatical qui, en traversant en filigrane toutes les strates du sémantisme à la façon d'un patron schématique, reste indifférent d'une part aux discours et aux genres relevant de finalités plus globales et d'autre part aux supports variés dans lesquels le langage s'inscrit (par exemple la différence entre écrit et oral ou la diversité des langues). C'est l'aspect localiste, homogéniste et universaliste qui fait donc problème, en dépit des efforts faits pour retrouver ce triple aspect.

D'autre part, le rôle d'extension schématisante attribué aux mathématiques présuppose l'existence de domaines locaux bien circonscrits que la générativité interne aux mathématiques permettrait de relier. Mais le « domaine » phénoménal que l'on étudie ne s'ouvre pas nécessairement à partir d'un cadre de l'expérience qui serait isomorphe à ses propres localités (comme dans l'espace euclidien) ou qui, du moins, serait construit à partir d'un modèle homogène de la localité, isolable comme tel. Dans les domaines structuraux tout particulièrement, c'est moins des domaines circonscrits que des *strates génériques* trans-locales du sens et dont les hiérarchies sont enchevêtrées qu'il s'agit d'étudier. Aussi la fonction attribuée aux mathématiques peut-elle se faire au *détriment* de certains phénomènes qui exigent, pour être reconnus comme tels, d'être insérés dans des perspectives d'emblée non-locales, impliquant en particulier des laps de temps considérables : comment décrire mathématiquement et assurer de ce fait une prévisibilité quelconque à des phénomènes linguistiques comme la transformation diachronique des valeurs sémantiques d'un mot du lexique comme « pas » devenu marqueur



grammatical de la négation tout en co-habitant avec son sens plus ancien d'enjambée ou à des phénomènes biologiques comme la transformation d'une mâchoire de reptile en oreille interne d'oiseau au cours de deux cent millions d'années d'évolution ? Tous ces phénomènes de transformation structurelle impliquent un changement non pas *dans* l'espace compossible des morphologies mais *de* l'espace en question parce qu'ils transforment la nature même des observables en modifiant intégralement leur fonction dans la structure. Il faut donc reconnaître que l'extension schématisante *via* les mathématiques ne répond pas intégralement à la question de la nature de la forme comme morphologie puisqu'il faudrait y associer une définition plus riche du sens, c'est-à-dire moins confinée à l'émergence des structures dans un espace physico-mathématique homogène, conçu comme outil d'objectivité entièrement extérieur à ce qu'il détermine. C'est sans doute la raison pour laquelle la question de la place *culturelle* des mathématiques dans les modèles cognitifs ayant la naturalisation morphologique pour but n'est jamais abordée alors qu'elles devraient, elles aussi, pouvoir faire l'objet d'une analyse en termes d'institution collective<sup>26</sup>.

#### 142. Critique cognitive

Pour une large part, le renouveau des approches phénoménologiques en sciences cognitives s'accompagne de la reconduction d'une épistémologie kantienne, au niveau de ce que l'on estime être le cœur proprement scientifique de l'entreprise. S'il convient donc de reconnaître l'importance de ce qu'il y a de véritablement phénoménologique dans cette approche, il importe tout autant de souligner le danger de se contenter de versions qui serviraient simplement de ressource thématique à ce qui ne serait en réalité qu'un « cognitivisme phéno-kantien » de la forme. C'est qu'un présupposé naturalisant reste à l'œuvre, qui reconduit précisément un modèle d'objectivation d'inspiration kantienne, centré sur la différence entre ce qui relève et ce qui ne relève pas d'une détermination objective proprement dite. D'un point de vue cognitif, deux questions doivent donc être abordées une fois soulevé le problème de l'institution collective du sens. D'une part, celle de l'historicité et de la socialité des pratiques, et avant tout celle du langage en tant qu'il institue et fixe les différents registres du sens et d'autre part, celle du rôle épistémologique accordé aux mathématiques. Nous aborderons ces deux questions ensemble, en prenant pour exemple les travaux que nous avons menés sur Turing.

J. Petitot, en retraçant les étapes de la pensée morphologique au sein du structuralisme, fait remarquer à propos de Turing le point suivant<sup>27</sup> : « Turing est également très important dans la mesure où il fut l'un des premiers à comprendre techniquement (et pas seulement

---

<sup>26</sup> Cf. J. Lassègue, "La genèse des concepts mathématiques, entre sciences de la cognition et sciences de la culture." *Revue de Synthèse* (2003) 124 : 223-236.

<sup>27</sup> J. Petitot, "La généalogie morphologique du structuralisme", *Critique*, n° 620-621, 1999, § 7.

spéculativement comme ses prédécesseurs) qu'il existait un lien essentiel entre morphogenèse biologique et structures cognitives. Dans les deux cas, les formes-structures "macroscopiques" émergent d'interactions "microscopiques" de nature physique (chimique, électronique, neuronale) et il est donc justifié de viser une théorie physicaliste unitaire des formes biologiques et des structures cognitives. » Cette remarque sur Turing, assez justifiée du point de vue historique même si Turing s'en est tenu à une analyse exclusivement chimique, ne montre cependant pas ce qui permet de relier, en une théorie physique unitaire, les formes biologiques et les structures cognitives. En particulier, la justification selon laquelle l'étude des structures cognitives exigerait de passer de l'étude des substrats physiques externes à celle des substrats physiques internes, c'est-à-dire à l'architecture neuronale, ne permet pas de comprendre le rapport que pourrait avoir les formes biologiques externes étudiées par Turing (polype d'eau douce de type *Hydra* ou taches sur la peau de certains mammifères) et les structures cognitives censées, dans l'interprétation de J. Petitot, se fonder sur une architecture neuronale interne. Ce n'est pas, à notre avis, la différence entre extérieur et intérieur qui permet de justifier la différence entre sciences de la nature et sciences de la culture, et ce n'est, en tout cas, jamais ainsi que Turing fait le lien entre forme biologique et structures cognitives. Et pourtant, nous sommes bien convaincu qu'il y a un lien : qu'à la même date – 1950 –, Turing écrive de front deux articles, le premier portant sur la morphogenèse organique<sup>28</sup> et le second portant sur le statut du sémiotique<sup>29</sup> ne peut pas être fortuit, surtout pour qui se souvient de la dernière mouture de la théorie du schématisme telle qu'elle apparaît dans la *Critique de la faculté de juger*<sup>30</sup>. Comment, alors, justifier le lien entre forme biologique et structure cognitive ? Outre qu'il est loin d'être apparent, il n'est pas thématiqué comme tel chez Turing, qui n'a jamais lu Kant ; il passe par l'idée, développée par Turing de manière très personnelle dans l'article portant sur le statut du sémiotique, selon laquelle un modèle de l'esprit, précisément parce qu'il s'agit d'un modèle *de l'esprit*, et non pas d'une réalité constituée par l'esprit, doit pouvoir justifier *l'émergence de sa propre constitution*, c'est-à-dire justifier sa propre historicité. En effet, si ce n'était pas le cas, le modèle pourrait certes permettre de déterminer objectivement un certain nombre de phénomènes perceptifs et sémiotiques – comme l'ont montré, depuis lors, les grammaires cognitives ou les modèles de la vision artificielle – mais il resterait toujours à son égard un point aveugle, du fait qu'il ne pourrait pas justifier l'origine de sa propre capacité

---

<sup>28</sup> A. M Turing, "The Chemical Basis of Morphogenesis" *Phil. Trans. Roy. Soc.*, 1952, B 237: 37-72.

<sup>29</sup> J'ai justifié ailleurs les raisons pour lesquelles il est possible de voir dans l'article de A.M Turing, "Computing Machinery and Intelligence" une approche sémiotique des modèles de l'esprit. Cf. J. Lassègue, "Turing, entre formel et formes ; remarques sur la convergence des modèles morphogénétiques", *Intellectica*, 2002/2 (35) : 185-198.

<sup>30</sup> Cf. J. Lassègue, "Turing, entre le formel de Hilbert et la forme de Goethe," *Matière Première*, 2008 (3) : 57-70.

objectivante, comme Husserl en avait déjà posé le diagnostic. Dès lors, ce n'est pas un jugement « déterminant » de type causal qui permet de justifier ce parcours de constitution mais un jugement « réfléchissant » dont la particularité est d'être *accessible à la pensée en termes organique et sémiotique*. Il y a donc bien place aujourd'hui pour une « phénoménologie de l'esprit », au sens hégélien du terme, qui prendrait appui sur le rapport entre organique et sémiotique pour rendre figurable l'historicité des morphologies, sans, évidemment, les plonger dans une finalité de la raison à la manière de Hegel<sup>31</sup>. Il ne s'agit donc plus alors de conserver l'objectivité des mathématiques en s'appuyant sur la différence entre substrats physiques externes et internes dans un espace supposé homogène mais de reconnaître dans le rapport entre organique et sémiotique, sur lequel des modèles mathématiques peuvent éventuellement être appliqués, l'ombre portée de l'esprit sur son propre parcours de constitution.

Cette « phénoménologie de l'esprit » implique alors de repenser le rôle accordé aux mathématiques, qui ne doit plus être conçu comme l'instrument privilégié de l'objectivation de contenus mais comme ce qui rend réflexivement possible leur description. En effet, le projet de la naturalisation implique de concevoir les mathématiques comme vecteurs de l'objectivité sans qu'elles-mêmes soient soumises à une enquête du même type : il y a là un point aveugle dans le rôle attribué aux mathématiques qui tend à occulter, si l'on ose dire, la dimension proprement culturelle de leur nature. Cette conception objectivante des mathématiques véhicule l'image d'un Sujet mathématicien semblant sortir tout droit d'un livre : taillé sur mesure pour correspondre à une genèse des concepts déjà hautement travaillés par l'abstraction mathématique, il n'a finalement que peu de rapport avec les Sujets plongés dans l'histoire et l'intersubjectivité. Peut alors se lire en filigrane le projet d'une naturalisation inspirée par les neurosciences qui peuvent se cantonner à ce type de représentation du Sujet pour des raisons épistémologiques précises liées à leur contexte de recherche, focalisé exclusivement sur la géographie d'une architecture neuronale dont on sait qu'elle est commune à tous les individus de l'espèce et qui peut donc se limiter, en première approximation, à l'analyse de l'individu isolé conçu comme type général. Mais, même à cette échelle, on tend à occulter ce qui fait sens dans le parcours proprement sémiotique que chaque individu développe au cours de sa vie expressive. Comment comprendre, par exemple, que l'individu Turing ait, au cours de son parcours intellectuel, envisagé tout d'abord la nature de l'esprit au moyen du concept déterministe et prédictif de « machine de Turing » puis qu'il en soit venu à penser le cerveau au moyen du concept déterministe et non-prédictif de « structure de Turing » et qu'il ait tenté de juxtaposer les deux phases de son propre

---

<sup>31</sup> C'est d'ailleurs autour de cette idée que le mathématicien M. Leyton a forgé le concept de forme comme mémoire. Cf. M. Leyton, *Symmetry, causality, mind*, Cambridge, Mass. : MIT Press, 1992 et M. Leyton, *Shape as memory : a geometric theory of architecture*, Boston : Birkhäuser, 2006.

parcours au moyen d'une théorie *sémiotique* de l'interaction verbale intégrant l'histoire contingente des sujets et basée sur la possibilité de tricher sur ce qui fait le fondement de leur spécificité organique, à savoir la différence des sexes ? Rien de ce qui fait, finalement, la vie sémiotique des sujets n'est pris en compte par une théorie seulement objectivante du sens parce que l'objectivation tend à exclure l'*expressivité* propre aux sujets, dans ses dimensions organique et sémiotique.

Ceci n'est pas sans conséquences sur le rôle que l'on accorde aux mathématiques et à leur développement historique. Comment, dans une approche cognitive objectivante, réussir à justifier le fait que les mathématiques n'ont pas été interprétées de la même manière au cours du temps ? Par exemple, le concept de *racine carrée* tel qu'il est appréhendé dans la mathématique grecque archaïque, peut-il seulement être interprété comme une première ébauche de ce qui deviendra pour nous le corps des réels ? C'est un problème majeur pour la cognition mathématique qu'il puisse y avoir des divergences d'interprétation portant cependant sur ce qui nous paraît être un même concept. Or on prend le risque d'opérer un *nivellement généralisé* du sens des énoncés mathématiques en présupposant toujours l'univocité atemporelle de leur sens<sup>32</sup>. Les mathématiques *interprètent* des concepts et chaque interprétation renouvelle le sens du concept en question en le reconstruisant *entièrement*, comme le montre l'exemple de l'histoire de l'extension du domaine numérique. On ne doit pas présupposer l'univocité d'un concept qui se généraliserait ensuite uniformément au cours du temps, comme si le concept en question était un germe qui ne demandait que l'intervention humaine pour dévoiler progressivement ses propriétés. On pêche donc par une sorte de finalisme occulte quand on croit pouvoir décrire le sens unique d'un concept, car ce que l'on défend inconsciemment n'est finalement que la dernière mouture de son interprétation *indéfinie*.

### **15. Un point d'histoire de la philosophie**

La brève incursion qui suit dans le domaine de l'histoire de la philosophie nous paraît souhaitable, même si elle ne fait pas directement partie de l'exploration de la situation contemporaine, car elle fait le lien entre la question de la nature du schématisme kantien et l'apparition de la notion de forme symbolique. Même si nous consacrerons plus loin un développement plus conséquent à la notion de forme symbolique, il paraît utile ici d'exposer brièvement ce qui l'oppose au point de vue de Heidegger sur la question de la nature du schématisme kantien. C'est lors du colloque de Davos de 1929 que Heidegger et Cassirer ont exposé leur divergence à ce propos.

---

<sup>32</sup> C'est ce qui me semble se produire, par exemple dans le livre de G. Lakoff & R. Núñez. *Where Mathematics Comes From: How The Embodied Mind Brings Mathematics Into Being*, New York: Basic Books, 2000.

Heidegger part d'un constat : depuis 1850, les sciences occupent la totalité du champ du connaissable. Il ne reste plus à la philosophie qu'une place dérivée, conçue comme connaissance de la science : c'est ce que Heidegger appelle le « néo-kantisme ». D'où l'interprétation « néo-kantienne » de la *Critique de la raison pure* que Heidegger prête à Cassirer, qui voit en elle une théorie de la connaissance relative à la science de la nature. Au contraire, pour Heidegger, la connaissance de la nature, placée sous l'égide d'une éthique de la liberté du sujet, n'est pas l'essence de la philosophie qui se situe en-deçà de la connaissance de la nature et de l'exigence éthique, dans un « archaïque » (au sens de l'archê) d'un être au monde. Pour lui, la philosophie n'est pas née en même temps que la science mais avant elle, chez ceux que la tradition philosophique appelle « Pré-socratiques », et il n'y a donc pas entre philosophie et science de communauté de destin : la philosophie doit alors rompre avec la connaissance scientifico-technique de la nature comme avec l'exigence éthique, déterminations qui relèvent d'une époque particulière de la pensée de l'étant (appelée « métaphysique »), pour en venir à une pensée de l'être dans son essence propre. On comprend alors que le but de Heidegger à Davos soit de montrer que l'Analytique de la *Critique de la raison pure* n'est pas seulement une ontologie de la nature mais ce qu'il appelle une « *metaphysica generalis* »<sup>33</sup>, qui vaut pour l'étant en général. Or une telle interprétation remet en cause la frontière entre Analytique transcendantale et Dialectique transcendantale dans la mesure où elle envisage précisément la possibilité d'une « métaphysique générale » valant pour tout l'étant.

Pour Cassirer, au contraire, le renversement copernicien opéré par la philosophie kantienne a *définitivement* congédié l'idée d'une *metaphysica generalis* parce que l'idée de substance qui en constituait le fondement a été remplacée par une structure ontologique se manifestant d'emblée sous une multiplicité de formes<sup>34</sup>. Il n'y a donc pas de différence ontologique au sens de Heidegger mais une diversité ontologique première que veut précisément capter la notion de forme symbolique, conçue comme *médiation généralisée des modalités de l'être*. Il y a donc dans la notion de forme symbolique l'idée que l'univocité de l'étant se donne immédiatement selon une multiplicité de donations *qui peuvent néanmoins s'objectiver dans une connaissance* et qui, de ce fait, médiatisent chacune l'étant à leur façon. Contrairement à

---

<sup>33</sup> Heidegger, *Débat sur le kantisme et la philosophie*, Paris, Beauchesne, 1972, p. 33 : « [...] l'Analytique [de la *Critique de la raison pure*] n'est pas seulement une ontologie de la nature, mais une ontologie générale, une *metaphysica generalis* critiquement fondée »

<sup>34</sup> Cassirer, *Débat sur le kantisme et la philosophie*, Paris, Beauchesne, 1972, p. 49 : « Ce qu'il y a de nouveau dans ce renversement me paraît résider dans le fait que cette structure ontologique n'est plus désormais unique, mais que nous avons à notre disposition des structures ontologiques très diversifiées. Toute structure ontologique nouvelle suppose de nouvelles conditions *a priori*. Kant montre qu'il ne peut échapper aux conditions de possibilité de l'expérience. Il montre comment chaque espèce de forme nouvelle concerne désormais chaque fois un monde nouveau d'objectivité [...]. Par là s'introduit une diversité tout à fait nouvelle dans le problème de l'objet en général. »

Heidegger qui ne conçoit pas la détermination des médiations comme étant le but de la philosophie<sup>35</sup>, il n'y a plus, après la *Critique de la raison pure*, pour Cassirer, d'autre voie qu'une philosophie de ce type, seule capable de prendre en compte le déroulement historique de la civilisation et *de ses acquis conceptuels*.

La notion de forme symbolique apparaît alors comme la tentative visant à concevoir l'unité de l'être comme l'articulation de la diversité de ses modes d'objectivation, en faisant de cette diversité le moteur même de l'accès à l'unité. Cet accès fait l'objet d'un jugement que la philosophie kantienne aurait qualifié de « réfléchissant » dans la mesure où l'étant dans sa globalité ne peut pas faire l'objet d'une détermination relevant uniquement d'une causalité objective. Ainsi, contrairement à une interprétation néo-kantienne qui s'en tiendrait à la distinction stricte entre Analytique transcendantale et Dialectique transcendantale, c'est-à-dire à un partage entre causalité naturelle et monde du sens, la notion de forme symbolique rompt avec ce partage : l'unité de l'étant reste non seulement pensable comme monde du sens mais aussi déterminable comme nature dans les cas contingents où l'institution de conditions anthropologiques particulières permettent à une objectivité de s'exercer. Comme nous le verrons plus loin, la notion de forme symbolique, dans la mesure où elle ne repose plus sur un partage strict entre vérité et illusion au sens de la distinction entre l'Analytique et la Dialectique de la *Critique de la raison pure*, doit avant tout être conçue comme ce qui manifeste *le caractère métaphorique de tous les rapports à l'étant*, rapports dont la notion de forme symbolique préserve l'unité différenciée. De ce point de vue, Cassirer rompt, comme Heidegger, avec le partage kantien puisque l'étant en général constitue bien une unité mais, contrairement à Heidegger cette fois, la notion de forme symbolique parvient à conserver la cohérence des rapports multiples à l'étant en servant de vecteur métaphorique à cette diffraction. La métaphore est en effet définie comme cette *trajectoire du sens à travers des supports, des enjeux et des transactions divers*. Nous montrerons plus loin à quelles conditions et en quel sens on peut attribuer, sur des cas spécifiques, un caractère métaphorique à la notion de forme symbolique.

Pour conclure, il nous semble que c'est bien la notion d'*institution du sens* qu'il faut interroger parce que c'est là que se situe l'enjeu d'un renouvellement proprement sémiotique du rapport entre les notions de forme et de symbole. Que l'expérience soit de façon absolument native une expérience socio-sémiotique exige de faire intervenir les sciences de la culture dès le niveau de l'élaboration de la perception et de la constitution de l'objectivité. Cassirer l'avait bien

---

<sup>35</sup> Heidegger, *Débat sur le kantisme et la philosophie*, Paris, Beauchesne, 1972, p. 50 : « La simple médiation ne nous fera jamais avancer de façon productive. Il appartient à l'essence de la philosophie comme préoccupation finie de l'homme que, plus encore que tout autre activité créatrice de l'homme, elle trouve sa limitation dans la finitude de l'homme. »

senti et le syntagme de « forme symbolique » jouait précisément ce rôle dans ses travaux dans la mesure où il tentait, par ce biais, d'articuler concept et sémiose. Il reste donc à savoir si, dans le contexte qui est le nôtre, la notion de « forme symbolique » peut rendre possible une nouvelle articulation des deux concepts de forme et de symbole.

## **2. Pour introduire à la théorie des formes symboliques**

La notion de « forme symbolique » ne se prête pas à une définition abstraite parce qu'elle est toujours conjointe à une certaine manifestation de son expression qui lui est consubstantielle. C'est la raison pour laquelle Cassirer n'en donne pas de définition abstraite. Nous chercherons néanmoins à en dégager les lignes de force, en cherchant à en respecter la nature propre.

### ***21. Tentative de définition***

La notion de forme symbolique émerge au cours d'activités symboliques et n'en est donc pas séparable. Par « activité symbolique » en général, on entend toute séquence de gestes qui devient pratiquée pour elle-même et qui, de ce fait, fait intervenir dans son effectuation la modalité d'une norme : gestes opérés de telle ou telle manière, selon telle ou telle fréquence par tels ou tels individus dans telle ou telle circonstance. L'activité en cours apparaît alors comme entourée d'un halo de possibles, à explorer ou à interdire, permettant d'envisager l'hypothèse que l'activité puisse être effectuée autrement. L'activité en cours peut alors recruter pour elle-même d'autres modes d'effectuation, s'agréger d'autres séquences de gestes provenant d'activités différentes, rendre homologues des domaines d'activité au premier abord sans rapport ou éviter au contraire de les mettre en contact. Ainsi une activité devient-elle symbolique quand elle s'effectue par rapport à une norme et qu'elle mêle à son déroulement des gestes susceptibles de devenir des marques propres à sa reconnaissance. Une fois qu'une norme devient reconnaissable par le biais de marques spécifiques, celles-ci acquièrent un statut directement social qui les fait apparaître comme des signes de reconnaissance du bon déroulement de l'activité en cours. Captant l'attention collective et la rapportant au foyer propre de son effectuation, l'activité symbolique rend ainsi possible l'*anticipation des conduites* du fait qu'il faut en passer par ces marques pour la faire reconnaître comme activité bien menée et qu'il faudra en passer par elles ultérieurement quand l'activité en viendra à être réitérée selon la norme envisagée. Les anticipations comportent de ce fait toujours une dimension d'abandon opaque à une exigence de type symbolique (l'appel d'une exigence, transcendante à la situation présente) qui capte le réseau des agents et des signes : l'anticipation sous sa forme minimale consiste alors à répondre à l'exigence de trouver une place dans un réseau dont la topographie, initialement et toujours résiduellement obscure, est à la fois héritée et émergente et procède de la

recherche par chacun de valeurs conçues comme imaginaires « détenues » par des tiers individuels ou collectifs. On doit alors concevoir les formes symboliques comme les *formes médiatrices stabilisées* qui émergent des foyers d'activités collectives et qui contraignent en retour les protagonistes humains, conçus comme des agents cognitifs d'emblée en interaction.

Cette définition un peu abrupte requiert un certain nombre de prolongements. Pour entrer plus avant dans cette caractérisation, il est nécessaire de souligner quatre des points que l'on vient seulement d'esquisser.

#### 211. *Socialité du sens*

Comment doit-on comprendre, dans notre tentative de définition, « *formes médiatrices stabilisées* » ? Par « formes médiatrices stabilisées » on doit entendre que les formes symboliques introduisent des *passages obligés* entre des agents qui s'individualisent dans l'interaction et dont le rôle se trouve alors spécifié. Ces passages obligés opérant un *contrôle* sur les agents sont institués collectivement sans que cette institution relève d'une règle ou d'un contrat entre des contractants ayant acquis, par d'autres voies, une autonomie. C'est le cas des formes symboliques décrites par Cassirer dans la *Philosophie des formes symboliques* comme le langage, le mythe ou la science mais il y en a d'autres qui ont fait ultérieurement chez lui l'objet d'une thématique propre : la technique<sup>36</sup>, l'esthétique<sup>37</sup> et la religion<sup>38</sup> en sont des exemples. Ces passages obligés visent à stabiliser des *valeurs* associées à des *objets de transaction* socialement reconnus et collectivement partagés. Ces objets de transaction potentiellement porteurs de valeur doivent être entendus en un sens très large : il peut s'agir des mots d'une langue, des marques monétaires dans les transactions économiques, des femmes dans les échanges matrimoniaux, bref de toutes les conduites ritualisées ayant un support matériel particulier pour vecteur. Ainsi trois traits permettent de caractériser cette socialité du sens.

Premièrement, *le sens est le résultat d'interactions centrées autour de formes symboliques* qui transitent par des acteurs qui n'en sont pas directement eux-mêmes les auteurs dans la mesure où ils commencent par en hériter. Le cas du langage est, de ce point de vue, exemplaire, lui qui exige d'abord d'être répété avant de pouvoir être réélabore de façon originale. Ces formes symboliques orientent alors les anticipations réciproques. Si l'on prend l'exemple de la monnaie, on voit qu'elle permet, au moyen de marques matérielles dont la valeur est publiquement reconnue, d'assurer la construction d'un univers fictionnel très particulier qui distribue des rôles entre des acteurs en anticipant la forme que doit avoir, entre eux, la

---

<sup>36</sup> E. Cassirer, "Forme et technique" dans *Ecrits sur l'art*, Paris, Cerf, 1995 : 61-100.

<sup>37</sup> E. Cassirer, "Eidos et eidolon" dans *Ecrits sur l'art*, Paris, Cerf, 1995 : 27-52.

<sup>38</sup> E. Cassirer, *The Philosophy of Symbolic Forms Volume 4: The Metaphysics of Symbolic Forms*, J.-M. Krois ed., New Haven, Yale University Press, 1998.



transaction actuelle mais aussi toute transaction future. La monnaie conçue comme forme symbolique implique donc un type d'interaction spécifique, *inconcevable* sans le support à la fois matériel et sémiotique qui la constitue et qui astreint les protagonistes à un certain type d'interaction à partir du moment où elle se met en place, en définissant ce qui est collectivement conçu comme valeur. La question de l'*origine* d'une forme symbolique se trouve donc profondément renouvelée par cette perspective : elle n'est pas à chercher dans une simple *utilité* dans la mesure où, en reconfigurant entièrement le champ même de ce qui fait valeur, elle définit ce qui fait, dorénavant, valeur et, par là même, l'échelle de ce qui est considéré comme utile ou précieux. Il y a donc, par exemple, une économie avant et après l'apparition de la monnaie frappée, qui ne définit pas la valeur de la même façon. L'origine d'une forme symbolique ne peut donc pas être plaquée sur une utilité « originaire », y compris pour un médium sémiotique comme la monnaie. Ce qui est dit de l'exemple de la monnaie pourrait être transposé à d'autres médium sémiotiques comme l'écriture : là aussi, un certain type d'interaction qui définit des normes d'écriture et de lecture se met en place par l'intermédiaire de ce médium qui resterait inconcevable sans lui. Anthropologiquement, on note ainsi que l'écriture n'est pas née du besoin utilitaire de noter la langue, parlée par ailleurs : l'écriture n'offre pas un décalque (commode ou plus utile) de la langue, elle produit au contraire son propre champ sémiotique (généralement vécu comme peinture de l'ordre cosmologique<sup>39</sup>) et sa fonction d'enregistrement matériel des langues ne s'y ajoute que tardivement.

Deuxièmement, *l'aspect social du sens implique un rapport à la norme* qui rend possible d'une part la *répétition* des conduites et d'autre part *l'évaluation* des écarts sans que la notion de règle à suivre ait besoin d'être thématifiée puisque la règle est elle-même susceptible d'évoluer. Qu'on pense par exemple à l'activité de langage et à l'évolution des langues. Ce qui se stabilise dans une valeur sémiotique attribuée par exemple à un mot provient non pas d'un invariant obtenu par abstraction hors de tout domaine d'interaction mais au contraire d'une *flexibilité* de ces valeurs perdurant à travers différents contextes d'énonciation. Cela explique le relatif « bougé » du sens accordé au lexique et l'absence d'un sens propre qui soit considéré comme originel. Une telle façon d'envisager la construction linguistique du sens s'écarte de l'idée de catégorisation cognitive qui serait préalablement donnée, censée conférer une signification à un monde qui en serait d'abord radicalement privé. Il n'y a pas, ici, de degré zéro de la signification : il y a des parcours de construction où, par le biais de *répétitions* et la mise en œuvre d'*écarts* possibles se stabilisent, des *règles d'usage*, pour une durée variable. La

---

<sup>39</sup> Cf. C. Herrenschmidt, Dans le cas de l'écriture chinoise par exemple, cette dernière fut « largement destinée à ses débuts [...] à communiquer avec les esprits et les dieux. Cf. Martin, *Histoire et pouvoirs de l'écrit*, Albin Michel, Paris, 1988.

description linguistique s'organise alors autour de phases génériques et instables, notamment pour ce qui est du sens des unités lexicales<sup>40</sup>.

Troisièmement, le caractère social du sens a un répondant au niveau individuel dans le fait que *toute perception doit être conçue comme d'emblée sémiotique* : c'est ce que l'on entend par *perceptibilité* du sens. Le sens ne se construit pas *après* une perception qui en serait dépourvue mais *à même* la perception et n'est donc pas seulement *inféré* logiquement. C'est pourquoi il dépend étroitement des dispositions expressives publiques que rendent possibles les médiations sémiotiques instituées, telles le langage. De ce point de vue, la perception possède une dimension culturelle, historique et sociale. Ainsi par exemple, l'organisation interne du spectre des couleurs n'est-elle pas déterminée seulement par les longueurs d'ondes mais bien par des catégories culturelles. Pour décrire quelle couleur est bleue, il faut savoir ce qu'est le bleu : une *langue particulière* intervient dans cette décision et elle doit donc être comprise comme un élément de la perception elle-même<sup>41</sup>. C'est donc dès le niveau perceptif que ce qui relève du sémiotique entre en jeu dans la détermination d'une couleur et non pas à un niveau « supérieur », avec toutes les difficultés épistémologiques qu'on peut imaginer concernant ce changement de niveau et les modalités de son rapport à un niveau dit « inférieur ». Le cas des couleurs n'est pas isolé : de proche en proche, il n'y a pas de catégorisations dont on pourrait circonscrire objectivement l'étendue hors de tout rapport au langage.

#### 212. Pérennité et différenciation dans la forme symbolique : rôle des tiers-termes

Une forme symbolique a une pérennité plus grande que chaque transaction particulière, sans qu'il y ait nécessairement invariance des procédés sémiotiques mis en œuvre pour assurer cette pérennité : c'est le cas par exemple de la continuité d'une forme esthétique à travers la multiplicité des écoles et des styles. R. Klibansky et E. Panofsky prenaient comme exemple la représentation du corps masculin en Hercule dans l'Antiquité puis sa transformation en Saint Jean-Baptiste au Moyen-Age<sup>42</sup> : il y a un détournement d'un thème pérenne et réélaboration du sens. Si l'on prend l'exemple du lexique dans une langue, la variation peut apparaître concurremment au niveau sémantique du mot, au niveau phonologique, au niveau de son rôle syntaxique, etc. Chaque transaction participe à la remise en jeu de différents « niveaux » d'organisation de la forme symbolique, la variation pouvant jouer sur tel ou tel aspect de l'objet de transaction : d'où la perception d'une concurrence entre les différentes façons de combiner les niveaux, concurrence sans doute essentielle au caractère symbolique de la forme, comme nous

---

<sup>40</sup> Appelées « motifs » dans la théorie des formes sémantiques de P. Cadiot et Y.-M. Visetti, *Pour une théorie des formes sémantiques*, PUF, Paris, 2001.

<sup>41</sup> J. Davidoff, *Cognition Through Color*, Cambridge, Mass. : MIT Press, 1991.

<sup>42</sup> R. Klibansky et E. Panofsky, *Saturne et la mélancolie*, Paris, Gallimard, 1989 : 450.

l'avons rappelé plus haut. Aucune transaction particulière à elle seule ne peut instituer une forme symbolique ni non plus la destituer. De ce point de vue, chaque transaction construit de façon inédite une valeur à partir d'une forme toujours présupposée. C'est le cas par exemple pour les significations (acceptions, usages) des mots du lexique dans une langue : l'emploi et les emprunts réorganisent la langue et la font évoluer vers ce qui apparaît finalement comme une autre langue mais qui n'abolit pas la forme symbolique du langage. Le cas des créolisations est paradigmatique du langage en général : dans une situation de cohabitation forcée entre des agents (en situation d'esclavage par exemple) qui ne parlent pas la même langue et pour lesquels la langue obligée n'est pas acquise, on remarque l'apparition d'une inter-langue pour la pratique dominante imposée (le travail forcé) qui, transmise à la génération suivante, devient langue à part entière avec toutes ses caractéristiques propres.

Une activité n'engage donc pas seulement les participants présents au moment où elle est pratiquée puisque la notion de forme symbolique occupe comme une position de surplomb grâce à laquelle des anticipations deviennent possibles : même réduite à un seul agent, une activité quelconque fait néanmoins appel à une variété d'intercesseurs ayant un statut temporel qui n'est pas limité à l'*hic et nunc*. Ces intercesseurs peuvent recevoir, dans certains cas, des traits anthropomorphiques ou animaux. Il peut s'agir d'une figure totémique, d'un ancêtre, d'un acte prohibé ou d'une garantie attribuée par une puissance instituée (un dieu ou son clergé, un Etat ou l'une de ses institutions, comme une banque centrale par exemple) : toutes ces figures apparaissent comme la source *partagée* du sens et de la valeur, liée à l'activité pratiquée ; elles orientent le comportement des agents en distribuant des rôles selon des itinéraires prescrits et en rendant possible l'évaluation des conduites au regard des rôles attribués. L'intercesseur, en tant qu'il distribue les rôles, fait ainsi concevoir la possibilité de conduites différenciées au sein d'un même schéma d'action. C'est par exemple le cas de la grammaire quand elle est interprétée comme regroupant des schémas actanciels permettant de distinguer les rôles d'agent, de patient, de source, de but, etc. De ce point de vue, toute interaction sociale, y compris celle d'un agent avec lui-même, requiert l'intervention de tiers-termes sous l'égide desquels les activités sont menées à bien. L'intervention de ces tiers-termes permet de dégager un plan *d'anticipation* au sein duquel des formes, et leur emploi possible dans l'avenir, sont soumises à la vigilance des agents.

Ces formes n'ont pas toutes la même puissance d'anticipation. Certaines sont locales comme celles des dieux régionaux ou privés du panthéon grec ou romain, d'autres finissent par adopter la forme d'un *équivalent général* prescrit dans toute interaction pour un domaine particulier d'activité, comme c'est le cas pour les signes monétaires et, encore plus, pour les signes linguistiques : un terme du lexique par exemple, donne l'apparence d'être une forme

ayant toujours possédé en soi *un* sens, lui-même recontextualisable dans l'avenir. Mais, contrairement à ce que le concept originel de forme symbolique tendait à supposer chez Cassirer<sup>43</sup>, il ne nous semble pas qu'il y ait d'itinéraire allant du moins général au plus général pour une forme donnée : les dieux locaux, supports de caractéristiques « adjectivales » ne s'amalgament pas forcément en dieux généraux à dénomination substantive, comme il le laisse entendre dans *Langage et mythe*<sup>44</sup>. Il ne faut donc pas comprendre les formes symboliques comme entrant dans un schéma où des stades auraient le général pour but ultime mais bien plutôt comme des couches génériques pouvant s'exercer dans une multitude de directions. La généralité relèverait plutôt alors de l'articulation avec d'autres couches génériques de nature technique, au premier rang desquelles on doit placer la technique de l'écriture.

Ainsi, ce que les interactions instituent dans les formes symboliques, c'est une capacité à se prêter à la différenciation, selon des normes et des styles variables, dont la cohérence est appréciée au cours même des activités au moyen d'un point de vue « hors-jeu », généralement figurée sous la forme d'intercesseurs.

### 213. Absence de type domanial

Les formes symboliques ne sont pas cantonnées à un champ particulier de l'interaction sociale. Aussi l'action d'une forme symbolique est-elle plutôt comparable à une *strate générique* plus ou moins activée et par rapport à laquelle les autres formes symboliques entretiennent des rapports d'*homologie* (c'est le cas du langage et du mythe pour Cassirer<sup>45</sup>) ou de *crise* (c'est le cas, toujours pour Cassirer, du langage et de la science<sup>46</sup>). Une forme symbolique implique une pratique collective, même si elle peut avoir pour origine une activité individuelle. C'est par exemple le cas de l'art, qui peut être, dans certains contextes civilisationnels, une pratique individuelle mais dont le caractère collectif se retrouve sous la forme de styles esthétiques, dans les domaines les plus divers, artefact, vêtement ou théorème<sup>47</sup>. Une forme symbolique ne constitue donc pas un type domanial isolé, un champ particulier de l'interaction et de la construction sociale des valeurs, mais plutôt une strate générique transversale à toute interaction, ce qui lui confère son pouvoir anticipateur dans chaque transaction particulière.

---

<sup>43</sup> Par exemple, dans *Langage et mythe ; à propos du nom des dieux*, Cassirer essaye de retracer le passage des formes locales de dieux à des formes plus contextualisables

<sup>44</sup> Comme le montre J. P. Borgeaud dans *La Mère des dieux ; de Cybèle à la Vierge Marie*, Paris, Le Seuil, 1996 : 57.

<sup>45</sup> E. Cassirer, *Philosophie des formes symboliques*, t. 2, Paris, Editions de Minuit, 1972.

<sup>46</sup> E. Cassirer, *Philosophie des formes symboliques*, t. 3, Paris, Editions de Minuit, 1972.

<sup>47</sup> « L'autorité s'impose à travers son sens, elle persiste à travers son signe. Les motifs engendrés dans la vannerie néolithique par la technique du tressage sont repris par les premières poteries. Là, leur rôle n'est plus, en apparence, que décoratif. Mais leur présence, si elle n'est plus utilitaire, n'en est pas moins utile : par leur entremise, les productions nouvelles héritent du prestige culturel et culturel dont bénéficiaient les anciennes. » Pierre Schneider, *Le commencement et la suite ; le dualisme illustré*, Paris, Flammarion, 1994 : 23.

Cela n'est pas sans conséquences sur le rôle que peut jouer la mathématisation dans le type d'analyse que la notion de forme symbolique peut servir à promouvoir. Dans la mesure où les formes symboliques sont d'emblée trans-domainiales, elles ne sont pas suffisamment locales pour qu'elles puissent être étendues globalement au moyen d'une générativité mathématique adéquate. Ainsi, même si les formes symboliques rendent possible une objectivité dans le cas où elles sont travaillées dans cette direction, leur intelligibilité générale n'est pas dépendante de ce régime particulier du sens<sup>48</sup>. Aussi la « difficulté », pour qui se place dans l'optique kantienne tout au moins, liée à une intégration des formes symboliques au sein de la *mathesis*, vient-elle de ce que ces dernières ne négocient pas le rapport entre le local et le global d'une manière telle qu'elle puisse s'inscrire dans une perspective transcendantale. Si l'on se reporte d'ailleurs à la façon dont Cassirer avait originellement posé le problème, on voit que celui-ci avait comparé la description générale des formes symboliques à une *grammaire*<sup>49</sup> et non à une logique, indiquant sans doute par là que la strate de généralisation qu'il avait en vue n'était pas directement assimilable à la perspective kantienne, que ce dernier rapportait précisément à une *logique*. Il n'y a donc sans doute pas moyen de dresser une typologie close des formes symboliques sous la forme d'une table des catégories, sauf à considérer un certain état de la science comme le *terminus ad quem* de toute l'évolution culturelle et non pas comme une option culturelle, historiquement situable (ce qui permet précisément de poser le problème de son objectivité, car c'est dans un contexte donné qu'une telle direction prend son sens « objectif »).

Cependant, cette strate générique ne peut exister qu'à la condition de délimiter des techniques particulières, des moments consacrés, des pratiques exemplaires, qui, reconnus comme tels, focalisent l'attention des acteurs sur des formes socialement validées. C'est le cas des moments les plus sacrés du déroulement d'un rituel ou c'est encore le cas pour le langage qui possède de multiples modalités d'appréciation de sa forme, et sans doute de multiples foyers d'autorité régissant cette appréciation, que ce soit par exemple dans la littérature, ses styles ou ses écoles. Mais de la même manière, c'est aussi ce qui se manifeste en mathématiques : ce qui

---

<sup>48</sup> C'est sans doute l'une des objections quasi dirimante que l'on puisse faire au projet de Cassirer : n'ayant publié dans sa *Philosophie des formes symboliques* que les trois tomes dont le dernier s'achève sur la nature de la connaissance scientifique, il a autorisé une lecture néo-kantienne de son œuvre, en laissant de surcroît entendre qu'il existait une finalité interne à la culture qui conduirait celle-ci jusqu'à la connaissance de type scientifique, sorte de forme achevée de la conception humaine du monde. Retravailler le concept de forme symbolique aujourd'hui consiste précisément à éviter ce finalisme sous-jacent et à envisager les grands genres de la culture, *y compris les mathématiques*, comme des couches superposées dans la construction d'un sens toujours en devenir.

<sup>49</sup> E. Cassirer, *Philosophie des formes symboliques*, I, p. 28 : « Si l'on pouvait parvenir à une vue systématique des différentes directions de ce mode de l'expression, et à déceler ses traits typiques et communs, ainsi que les gradations particulières et les différences internes de ceux-ci, on accomplirait alors pour l'ensemble de la création spirituelle l'idéal de la « caractéristique universelle » tel que Leibniz l'a formulé pour la connaissance. Nous serions alors en possession d'une espèce de grammaire de la fonction symbolique en tant que telle, qui embrasserait et déterminerait d'une façon générale l'ensemble des expressions et des idiomes particuliers tels que nous les rencontrons dans le langage et dans l'art, dans le mythe et dans la religion. »

s'impose comme un problème à résoudre à un moment donné du temps dépend d'un agenda interne de la discipline ou de la sous-discipline tel qu'il s'exprime à partir des principes reconnus comme valides (axiomatiques, principes, hypothèses, corpus de théorèmes) mais c'est précisément ces principes qui s'imposent à la vigilance des acteurs et orientent la façon d'y produire des résultats. Bref, la notion de forme symbolique a ceci de particulier d'être en même temps *transversale* tout en ayant des *foyers* d'intensité où peut s'opérer sa propre évaluation et son « bougé » éventuel.

#### 214. *Les conditions pratiques du transcendantal*

Si l'on tient à conserver le terme kantien de « transcendantal », il est nécessaire de lui faire subir une transformation interne considérable dans la mesure où ce n'est plus le schématisme spatio-temporel qui apparaît comme originaire mais une dimension proprement *fictionnelle* du sens, déjà immédiatement manifeste dans la langue naturelle et le mythe, comme l'avait fait remarquer Cassirer<sup>50</sup>, mais tout aussi bien dans un instrument technique comme la monnaie. On doit plutôt concevoir cette dimension fictionnelle comme le terreau à partir duquel peut s'élaborer la construction objective du sens et il n'y a donc aucune raison de voir seulement en elle une illusion : ce qu'apporte cette dimension fictionnelle, c'est précisément de rendre accessible un registre temporel qui n'est pas limité à l'*hic et nunc*, registre indispensable à toute construction scientifique de la réalité. Aussi le fictionnel entretient-il avec la possibilité d'une objectivité un rapport de proximité, car si la science finit par divorcer du mythique proprement dit, le caractère fictionnel qui en est issu ne lui reste pas moins indispensable pour toutes ses constructions objectives. L'exemple historique de l'apparition de la monnaie frappée le montre : sont en effet concomitantes en Grèce ancienne l'apparition de la monnaie frappée déployant une capacité universelle de mesure des choses et celle de la première science grecque, déployant pour elle-même (et non plus seulement dans le registre des transactions économiques) une capacité semblable de mesure universelle<sup>51</sup>. Le fictionnel renvoie ici à une *couche générique du sens* que l'on pourrait dire « uniformément répartie », par-delà la distinction entre une Analytique et une Dialectique transcendantale, c'est-à-dire par-delà le couple vérité / illusion : il s'agit alors de décrire le *système des donations de sens* propre à cette couche générique, comme E. Cassirer en fit le projet dans sa *Philosophie des formes symboliques*, bien loin de toute la problématique kantienne du schématisme spatio-temporel.

---

<sup>50</sup> E. Cassirer, *Langage et Mythe ; à propos du nom des dieux*, Paris, Editions de Minuit, 1973 :12.

<sup>51</sup> A. Sohn-Rethel, *Intellectual and Manual Labour ; a critique of epistemology*, Humanities Press, Atlantic Highlands, N. J., 1978 : 102.

Prenons un exemple épistémologique pour éclaircir cette question puisque nous reviendrons amplement par la suite sur elle. Comme le font remarquer F. Bailly et G. Longo<sup>52</sup>, la constitution d'une géométrie est le fruit de « gestes », terme qui fait bien référence à la *motricité* et à la façon dont les animaux et, parmi eux, les humains, habitent l'espace<sup>53</sup> en y constituant des environnements vivables, c'est-à-dire dotés pour eux de pôles d'intérêt. Ils citent en exemple le cas de la relation proie-prédateur qui implique, pour les protagonistes, d'être capables de suivre, généralement visuellement, une trajectoire dans l'espace<sup>54</sup>. Le regard et la perception en général ont donc un rôle *anticipateur* que l'on retrouve à un tout autre niveau quand il s'agit de construire mentalement la suite des nombres entiers, à l'infini : il paraît impossible de concevoir le caractère ordonné de cette suite sans faire appel à la mémorisation de l'isomorphisme entre la trajectoire d'un objet en mouvement doué d'intérêt et la saccade oculaire. L'ordre structuré des entiers relève ainsi de la « mémoire d'une prévision »<sup>55</sup> dérivée du mouvement et le fondement cognitif qui en est à l'origine ne se réduit pas à une structure formelle simple, extensible par un mécanisme générateur lui-même simple parce que la construction d'un bon ordre sur les entiers nécessite bien d'autres types d'interventions, relevant cette fois de la culture symbolique propre aux humains et non pas seulement de dispositions déposées progressivement de façon interne à l'échelle temporelle de l'évolution : le symbole, « expression synthétique des liens de signification »<sup>56</sup> est conçu comme geste *socialement co-constitué* et comme accès conjoint à une situation et à une norme, engageant ainsi une virtualité ayant un effet de relance. En tant qu'ébauche à compléter, le symbole mobilise la mémoire de l'attention collective qui l'a fait naître tout en rendant possible sa propre plasticité de par son aspect normatif et ce, même dans le cas le plus stable et le plus univoque, celui du symbole mathématique. C'est pourquoi la marque écrite du nombre ne peut devenir collectivement instituée comme faisant partie d'un répertoire technique mécaniquement exécutable que si le geste qui la constitue est entouré d'un halo de

---

<sup>52</sup> F. Bailly et G. Longo, *Mathématiques et sciences de la nature ; la singularité physique du vivant*, Hermann, Paris, 2006.

<sup>53</sup> Il s'agit moins d'espace que de *spatialité*, au sens que Marc Desportes donne à ce terme : « Dans le cas de la perception spatiale, l'espace n'est jamais appréhendé comme un cadre abstrait, en dehors de tout repère, mais toujours selon des dispositions, des arrangements, des aménagements qui sont autant de données signifiantes, autant de point d'ancrage aidant l'habitant à structurer son action et à lui conférer un sens. Il peut s'agir de l'ordonnement d'un village qui renvoie à une organisation clanique, et au rôle que chacun y tient, ou bien de la position d'une porte qui signale un seuil et invite à une certaine attitude. La notion de *spatialité* résume l'idée que toute expérience spatiale s'articule sur des signes, au contraire de celle d'*espace* qui, elle, décrit, la géométrie des dispositions sans s'interroger sur leur inscription sémantique. » M. Desportes, *Paysages en mouvement*, Gallimard, Paris, 2005 : 178-179.

<sup>54</sup> F. Bailly et G. Longo, *Mathématiques et sciences de la nature ; la singularité physique du vivant*, Hermann, Paris, 2006 : 69 : « l'action, le mouvement imposent (nous font pratiquer) une identification (un isomorphisme) entre l'expérience du mouvement inertiel, en ligne droite, et le regard en avant, qui précède le mouvement ».

<sup>55</sup> F. Bailly et G. Longo, *Mathématiques et sciences de la nature ; la singularité physique du vivant*, Hermann, Paris, 2006 : 71.

<sup>56</sup> F. Bailly et G. Longo, *Mathématiques et sciences de la nature ; la singularité physique du vivant*, Hermann, Paris, 2006 : 64.

virtualité qui en fait une totalité ouverte dont les conditions de constitution relèvent d'un rapport sémiotique au monde. On pourrait multiplier les exemples, en particulier empruntés à l'histoire des sciences. Ainsi, est-ce seulement l'intervention du schématisme spatio-temporel qui permet de rendre compte du passage du géocentrisme à l'héliocentrisme ? Comment rendre compte dans le cadre du schématisme de l'abandon, en mécanique quantique, de la notion de trajectoire, pourtant si puissamment ancrée dans les principes mêmes de la physique ? On voit bien que le schématisme reste impuissant à penser de façon un tant soit peu conséquente toute remise en cause des hypothèses fondatrices propres à une science, y compris en physique. L'histoire de la raison pure, à peine esquissée par Kant dans un appendice de la *Critique de la raison pure*, ne relève en fait pas de la problématique du schématisme. On voit donc que, même un domaine comme la géométrie ou l'arithmétique, dont on pourrait croire qu'il est d'emblée porteur d'une objectivité comme Kant le supposait quand il utilisait le terme de « transcendantal », requiert en fait, dans sa mise en pratique effective, une *synthèse de conditions perceptives et sémiotiques* que Kant et la tradition kantienne n'ont jamais explorées. Mettre au jour ces conditions permet d'ancrer l'analyse dans des foyers d'activité qui rendent compte à la fois des interactions pratiques et de la conquête possible d'une objectivité.

## **22. La notion de forme symbolique comme institution culturelle du sens**

### *221. La forme symbolique comme ritualisation des activités*

C'est l'attention conjointe accordée à des foyers d'activités porteurs d'enjeux publics qui rend possible la constitution de formes symboliques. Cette attention conjointe nécessite la mise en place de moments privilégiés de prise de conscience au cours desquels sont dégagés les enjeux, normes et valeurs que les activités requièrent pour être considérées comme menées à bien : ce sont ces moments que nous appelons « ritualisations ». Les formes symboliques se présentent ainsi comme ce qui, au cœur de ritualisations, rend possible la régulation des activités pratiques en général. Selon les contextes, ces ritualisations privilégient une modalité particulière de l'activité<sup>57</sup> en parvenant à établir une cohérence entre des rôles, des gestes, des paroles et des supports matériels. Le caractère symbolique des ritualisations provient précisément de cette mise en cohérence dans la mesure où elle permet aux acteurs de prendre conscience de la conformité, au cours de l'activité qui se déroule et selon le but qu'elle se fixe, des différents éléments qui la composent. La présence de ces différents éléments ne se manifeste pas exclusivement sur le mode du *hic et nunc* dans la mesure où leur mise en cohérence fait appel à des normes et des anticipations qui dépassent la réalisation présente de l'activité en question. Cette mise en

---

<sup>57</sup> Cf. Houseman et Severi, *Naven ou le donner à voir*, 1994, Paris, CNRS Editions : 204 « Pour nous, la ritualisation ne détermine pas une typologie d'actes mais décrit une modalité particulière d'action ».



cohérence propre à la ritualisation peut donc laisser une grande place à l'improvisation car elle n'exige pas de se conformer à un type standard d'activité ; il suffit qu'elle rende apparent ce qui fait la cohérence de ses éléments au fil de l'activité elle-même. Ainsi toute activité adapte-t-elle en cours de route les moyens aux buts sans briser la cohérence entre les éléments que la ritualisation met en présence.

Il est nécessaire de se déprendre du vocabulaire de la représentation pour cerner la nature de la ritualisation. En effet, la ritualisation d'une activité ne décrit pas seulement le sens d'une activité qui lui serait extérieur : la ritualisation est *l'institution* de ce sens et non pas seulement sa représentation. C'est particulièrement le cas dans les moments d'attention requis par les ritualisations religieuses au cours desquels il ne s'agit pas seulement de représenter une activité mais de participer directement au but qu'elle vise. Qu'on pense par exemple aux rituels propitiatoires précédant la chasse<sup>58</sup> ou aux psalmodies chamaniques en vue de la guérison des malades<sup>59</sup> et plus généralement à toutes les formes de ritualisations placées dans la catégorie anthropologique du sacrifice<sup>60</sup>. Même si la seule chose apparente, pour un observateur extérieur, est la *représentation du but à atteindre*, que ce soit celle d'une proie percée d'une flèche ou celle d'un discours avec les esprits tenus pour responsables de la maladie, ce n'est pas ce que vise le rituel : il est bien plutôt *l'expression de l'institution du but en tant que but social* autrement dit la façon dont le but se manifeste comme ayant un sens et une valeur pour ceux qui cherchent à l'atteindre (ou à s'en détourner). L'aspect fictionnel du sens et de la valeur fait donc partie intégrante de l'élaboration de l'activité. Cette activité est de nature perceptive : le cas du sacrifice est particulièrement clair dans la mesure où celui qui observe n'observe pas de l'extérieur mais participe à l'élaboration du sacrifice en vue d'en ressentir les effets.

La réalisation pratique du but de l'activité dépend donc du rituel en ce qu'il s'agit de la phase de l'activité où deviennent apparents son sens et sa valeur, qui ne sont pas confondus avec les moyens déployés pour sa réalisation pratique. Le caractère *instituant* du rituel en découle : loin d'avoir besoin d'être justifié en invoquant le but qu'il représenterait, le rituel garantit par

---

<sup>58</sup> Cf. par exemple G. Bataille : « Alors que les peintres du paléolithique supérieur nous ont laissé d'admirables représentations des animaux qu'ils chassaient, ils se sont tirés d'affaire avec des procédés enfantins dès qu'ils ont voulu figurer des hommes. Cette négligence ne témoigne-t-elle pas d'une intention essentielle par rapport à laquelle la représentation d'un homme n'avait pas d'importance en *elle-même*, elle n'avait d'importance en effet que par rapport à l'animal. Il était nécessaire en effet de donner à l'évocation de l'animal non seulement la valeur centrale, mais un caractère sensible que seule l'image naturaliste permettait d'atteindre. L'animal devait être en un sens *rendu présent* dans le rite, rendu présent par un appel direct et très puissant à l'imagination, par la représentation sensible. Il était au contraire inutile de faire un effort pour rendre sensible la présence de l'homme. En effet, présent, l'homme était déjà là, dans le fond de la caverne, au moment où le rite s'accomplissait. » G. Bataille, Dossier pour *Lascaux ou la naissance de l'art*, *Œuvres Complètes*, IX, Paris, Gallimard : 327.

<sup>59</sup> C. Severi, 2002, "Memory, reflexivity and belief. Reflections on the ritual use of language.", *Social Anthropology*, 10, 1 : 23-40

<sup>60</sup> Maurice Bloch, *Prey into Hunter ; The politics of religious experience*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992, chap. 3.

une homologation publique l'activité tout au long de son cours. C'est cette *prégnance de la norme en tant que phase fictionnelle de la pratique* qui paraît fondamentale.

Prenons l'exemple du totémisme, en nous limitant ici à repérer en lui le croisement des ordres de la ritualisation, de l'activité pratique et du fictionnel dont il vient d'être question<sup>61</sup>. Par « totémisme », on entend l'association de certaines divisions sociales et de certaines espèces naturelles, les deux types d'entités se voyant attribués les mêmes noms. Dans le totémisme, les rapports entre groupes sociaux sont interprétés en référence à des rapports entre espèces naturelles, par le biais d'une parenté mythique<sup>62</sup>. Ce fait social a été remarqué par les ethnologues et anthropologues dès la deuxième moitié du 19<sup>ème</sup> siècle<sup>63</sup> : le totémisme fut alors interprété comme une institution des plus archaïques, sinon la plus archaïque<sup>64</sup>, qui aurait eu pour fonction d'introduire des distinctions sociales et des règles d'échange matrimonial entre groupes sociaux (en particulier la règle d'exogamie) à partir de la nomenclature des espèces naturelles, ayant elle-même tendance à se déployer sur tout le cosmos. Comment rendre raison de cette polysémie propre au totémisme, qui fait se recouper, au moyen des mêmes noms, des registres aussi différents que les espèces animales et les groupes sociaux ? La réponse à cette question a généralement consisté, au 19<sup>ème</sup> siècle, à interpréter le rôle anthropologique du nom totémique comme la possibilité d'une projection cognitive de l'idée logique de nomenclature sur des réalités naturelle ou sociale<sup>65</sup>. La polysémie propre au nom totémique aurait ainsi permis d'exprimer dans des registres aussi différents que le monde animal et le monde social une même tendance de l'esprit humain à la nomenclature. C'est donc finalement en faisant appel à une théorie de l'esprit que l'anthropologie du 19<sup>ème</sup> siècle justifiait l'existence de la réalité du lien entre les différents domaines où s'exprimait la tendance à la nomenclature. On peut toutefois envisager les choses autrement car une telle justification suppose d'une part l'existence d'une

---

<sup>61</sup> La question de la nature du totémisme fut l'une des plus controversées de l'histoire de l'anthropologie. Sans prendre position dans la querelle consistant à savoir si le totémisme est bien une institution historiquement avérée, un simple artefact de la recherche anthropologique constitué au 19<sup>ème</sup> siècle sans aucune réalité ou encore un mode de fonctionnement logique que l'on trouve plus ou moins présent selon les sociétés, on notera que Lévi-Strauss semble soutenir ces deux derniers points de vue. Cf. pour le premier, *La pensée sauvage*, Plon, Paris, 1962, chapitre 4 : et pour le second *La pensée sauvage*, Plon, Paris, 1962, chap. 3 « Totem et Caste », p. 172. : « Cela montre déjà que nous n'avons pas affaire à une institution autonome, définissable par des propriétés distinctives, et typique de certaines régions du monde et de certaines formes de civilisation mais à un *modus operandi* décelable même derrière des structures sociales traditionnellement définies en opposition diamétrale au totémisme. »

<sup>62</sup> Cf. Lévi-Strauss, *La pensée sauvage*, Plon, Paris, 1962, chap. 3 « Totem et Caste », p. 158.

<sup>63</sup> On doit son usage en anthropologie à J.-F. MacLennan en 1869-1870 ; cf. *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*, dir. P. Bonte & M. Izard, PUF, Paris, 1991, article « Totem », par E. Désveaux. A l'origine, le totémisme visait à désigner « la connexion entre une espèce naturelle et un clan exogame ». Le terme de totémisme a eu une grande fortune au 19<sup>ème</sup> et au début du 20<sup>ème</sup> siècle ; il a disparu de la littérature anthropologique après les travaux de Lévi-Strauss de 1962 qui a essayé de montrer qu'il y avait moins dans le totémisme une forme de société qu'une forme de classification.

<sup>64</sup> Frederico Rosa, *L'âge d'or du totémisme. Histoire d'un débat anthropologique (1887-1929)*, CNRS Editions, 2003.

<sup>65</sup> Durkheim E. et Mauss M. (1903), « De quelques formes primitives de classification ; contribution à l'étude des représentations collectives », *Année sociologique*, 6.

tendance *ad hoc*, précédant toute activité et gomme d'autre part, ou tout au moins sous-estime, le caractère intrinsèquement fictionnel des activités ritualisées, toujours susceptibles de recruter dans un même schème métaphorique des entités les plus diverses, espèces naturelles, divisions sociales ou autres. Il est donc possible de justifier autrement que par une théorie de l'esprit, conçue comme antérieur à toute pratique, la polysémie des noms totémiques, si l'on fait appel au caractère métaphorique déployé par toute forme symbolique : la polysémie totémique n'est plus alors justifiée par un lien cognitif supposé donner la clé de la polysémie en question, elle est plutôt l'indice de l'existence d'une mise en phase métaphorique dans toute activité, mise en phase capable de mettre en relation les domaines d'activités les plus divers. De ce point de vue, cette mise en phase n'est pas la chambre d'enregistrement d'oppositions différentielles déjà fondées par ailleurs dans des catégories innées de l'esprit, pas plus qu'elle n'est un simple mécanisme de transfert entre des catégories sémantiques déjà existantes : son rôle est constitutif en ce qu'elle stabilise, au moins temporairement, en une unité, des sens qui sont, à un autre niveau, conçus comme hétérogènes<sup>66</sup>. C'est en ce sens que cette mise en phase métaphorique doit être conçue comme réelle : elle est, au cours des ritualisations, ce qui permet des mises en rapport par transposition entre domaines variés d'activité et qui rend de ce fait possible l'élaboration inédite du sens. La polysémie totémique n'a donc plus besoin, dès lors, d'être justifiée par un appel à un « esprit », autonome et antérieur aux activités ; elle exige bien plutôt de reconnaître la possibilité d'une mise en phase des activités, dont les formes symboliques sont à la fois les signes et les moteurs.

La notion de forme symbolique recoupe ainsi trois ordres généralement tenus pour séparés : la ritualisation, l'activité pratique et le fictionnel. Ces trois ordres se conditionnant mutuellement, on supposera qu'il n'est pas possible de les décomposer. Nous n'avons pas cherché ici à rapporter cette prégnance à un ordre particulier de faits ou de causes comme cela a été tenté dans les enquêtes psychanalytiques et anthropologiques portant sur l'origine de la culture quand sont évoquées la nature si particulière de l'interdit<sup>67</sup>, du sacrifice<sup>68</sup> ou des mises en cycle de la nature et de la culture<sup>69</sup>; nous avons plutôt cherché à montrer que la notion même de sens et de valeur se déployait à même les activités et qu'elles impliquaient de ce fait une *effectivité* propre, accessible comme telle à la perception des participants.

---

<sup>66</sup> Il va de soi que dans aucune société dite totémique, on ne confond les agents avec les espèces animales qui leur sont apparentés.

<sup>67</sup> Cf. E. Smadja, *Le complexe d'Œdipe, cristallisateur du débat psychanalyse / anthropologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 2009.

<sup>68</sup> R. Girard, *La violence et le sacré*, Paris, Grasset, 1972.

<sup>69</sup> C. Knight, *Blood Relations. Menstruation and the Origins of Culture*. New Haven, Yale University Press, 1991.

### 222. La forme symbolique, de l'expression à la technique

La ritualisation a donc ceci de particulier de viser, au cours même des activités, l'expression du sens et des valeurs qui leur sont conférées. Cette expressivité propre à la ritualisation peut prendre diverses formes selon les situations puisqu'elle n'est en rien cantonnée à la forme symbolique propre à l'activité religieuse. Il faut souligner au contraire que, quelle que soit l'expression, la *valeur* mythique précède la *représentation*, éventuellement référentielle. Aussi ne peut-on plus, dans ce cas, se représenter naïvement l'accès au monde comme relevant d'une perception individuelle d'un sensible que des catégories *a priori* viendraient rendre intelligible. En fait, ce qui rend possible un accès à ce qui fait monde est d'abord collectivement donné dans le mythe : toute *expressivité* engage déjà une *communauté*.

Un cas particulier mérite cependant qu'on s'y arrête : celui de l'activité technique. En effet, alors que l'expression des valeurs et du sens accordés à l'activité devient apparente dans la ritualisation, on a remarqué plus haut que les moyens *pratiques* mise en œuvre pour réaliser le but de l'activité peuvent s'en éloigner. Par exemple, s'il est bien nécessaire de peindre sur le mur d'une grotte la proie percée d'une flèche que l'on va partir chasser, la technique de la chasse elle-même n'en est pas moins requise pour mener ce but à bien : la technique en général échappe-t-elle alors à la ritualisation et à son mode spécifique d'expression du sens et de la valeur ? En fait, ce n'est pas le cas, car ce serait oublier que la technique elle-même est *une phase dans une activité* et, en tant que telle, est aussi douée d'une expressivité, même si son sens est canalisé vers le résultat final : aucun objet technique ne peut se concevoir hors de l'environnement social dans lequel il a été conçu sans que sa fonction ou la valeur qui lui sont attachés ne se trouvent modifiés<sup>70</sup>, favorisant alors de nouveaux usages s'il parvient à conserver une fonction. Ainsi la technique relève-t-elle elle aussi de la problématique des formes symboliques, même si sa neutralité symbolique apparente et le caractère utilitaire qui la caractérise semble, au premier abord, l'en éloigner : dépendante d'activités dont les enjeux font l'objet des interactions sociales, elle dépend de ces enjeux comme toutes les autres phases des activités symboliques.

### 223. La forme symbolique comme héritage et transmission

Toute interaction actuelle s'effectuant sous l'égide de formes symboliques anticipatrices non actuelles, celles-ci se maintiennent donc par le biais de ritualisations, héritées collectivement à travers le temps. Leur origine est située dans un passé le plus souvent immémorial (les mythes d'origine du langage, des dieux, de l'homme ou de la femme sont de ce type mais on pourrait sans doute en dire tout autant de la géométrie imaginativement conçue comme technique de

---

<sup>70</sup> Cf. Leroi-Gourhan, *Milieu et technique*, Paris, Albin Michel, 1973.

mesure des parcelles agricoles), dont la médiation peut être matérialisée sous l'aspect d'entités vivantes ou imaginaires comme les totems ou les emblèmes. De par leur pouvoir anticipateur, ces ritualisations possèdent aussi un pouvoir de *transmission* de valeurs, dans le cas où les ritualisations en question sont convenablement réitérées. Il doit donc y avoir des moments explicites de transmission qui ne sont pas seulement de la ritualité tacite mais des moments de vigilance où s'opère la transmission et qui force à se poser la question de savoir quelle forme il faut précisément reproduire : façon d'agir, façon de se comporter, façon de parler. Même si c'est le domaine des rituels religieux qui vient spontanément à l'esprit pour décrire les notions d'héritage et de transmission, il n'en reste pas moins que c'est aussi à l'extérieur de ce domaine qu'elles s'exercent. Là encore, le cas de l'activité de langage paraît exemplaire dans la mesure où chaque locuteur reçoit une langue qu'il apprend tout d'abord à répéter avant de pouvoir en faire un usage plus diversifié et, éventuellement, plus novateur et de pouvoir la transmettre en redirigeant l'attention de locuteurs potentiels sur une palette différenciée de situations allant d'un lexique général à un lexique technique et de normes allant du relevé au relâché.

Comme nous l'avions annoncé en introduction, il nous faut maintenant en venir à l'analyse d'un exemple précis sur lequel on pourrait montrer comment l'intervention du concept de forme symbolique peut transformer la façon de concevoir les objets étudiés. L'exemple a trait à la nature de la notion de formalisme.

### **3. Un exemple : l'analyse graphique des principes du formalisme**

Notre point de départ, dans la première partie de ce texte, a consisté à montrer comment l'instrument de synthèse qu'est la théorie du schématisme – qui avait permis d'articuler, dans la philosophie kantienne, trois pôles d'activités : l'élaboration de la perception, la constitution de l'objectivité et la prise en compte du sémiotique – avait vu, à plus ou moins juste titre<sup>71</sup>, sa pertinence érodée par l'avancement des sciences de la nature. Cette réduction progressive de la pertinence du schématisme avait donné lieu, au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, à deux réactions, formalisante pour la première, morphologique pour la seconde, qui partageaient cependant une même ambition : reconstruire sur de nouvelles bases l'articulation des trois pôles d'activités élaborée par la philosophie kantienne. Les notions de forme et de symbole se situaient au cœur de cette reconstruction, puisqu'elles étaient considérées comme les chevilles ouvrières permettant de réélaborer la théorie kantienne du schématisme. Cependant, il était apparu d'une

---

<sup>71</sup> L'abandon par le Cercle de Vienne de toute perspective transcendantale dans l'épistémologie de la physique en est un exemple patent qui n'a plus aujourd'hui, la légitimité qu'il avait encore naguère dans la mesure où la perspective transcendantale a su rendre compte à sa façon des grandes avancées de la physique du 20<sup>ème</sup> siècle. Cf. M. Bitbol, *Physique et Philosophie de l'Esprit*, Paris, Flammarion, 2005.

part que les notions de forme et de symbole étaient interprétées de façon radicalement différente dans les deux réactions en question et d'autre part que les aspects proprement culturels de ces notions restaient, globalement, impensés. La notion de forme symbolique, que nous avons étudiée dans la deuxième partie, tente à sa façon de remédier à ces difficultés en proposant un cadre théorique qui, tout en se détournant du schématisme, permet d'articuler perception, objectivité et sémiotique et de faire une place véritable à la dimension proprement culturelle des notions de forme et de symbole.

Pour l'heure, et à titre d'exercice visant à clarifier le propos, nous voudrions aborder un cas d'espèce, celui des problèmes mathématico-logiques ayant donné naissance à l'informatique, parce qu'on y voit d'une part comment les notions de forme et de symbole y sont retravaillées en vue de se passer du schématisme<sup>72</sup> et dans une direction formalisante et d'autre part comment l'origine formaliste de l'informatique a longtemps occulté ses dimensions morphologique et culturelle. Le cas de la naissance de l'informatique à partir de ce qu'il est convenu d'appeler la « crise des fondements » dans la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle apparaît donc comme un exemple emblématique de la façon dont se tissent des rapports inédits entre activités mathématique, physique, linguistique et technologie, une fois que la théorie du schématisme a cessé de faire le lien entre perception, objectivité et sémiotique. Ces rapports permettent de préciser les transformations qui affectent les notions de forme et de symbole : outre la notion de sens dans le rapport qu'elle entretient avec la notion de morphologie, ce sont certaines techniques sémiotiques (écriture, alphabet et dictionnaire) qui retiendront particulièrement l'attention, dans la mesure où elles participent directement à l'élaboration du caractère formel des énoncés. Il s'agit donc de *clarifier certaines conditions techniques* ayant rapport à l'activité de langage, techniques qui peuvent être *transférées à d'autres contextes*, en particulier le contexte logico-mathématique. Ce type de « détournement » entraîne *de nouveaux usages* et ne s'inscrit pas dans un schéma causal dans lequel une technique serait seulement « appliquée » à de nouveaux objets du fait que le schéma causal suppose l'invariance des contextes. On voit donc aussi en quoi la démarche adoptée ici se distingue d'une démarche de modélisation logique ayant la langue pour objet<sup>73</sup> : dans ce cas, la modélisation se définit par le rôle constituant qu'elle accorde à la logique alors qu'il s'agit ici de mettre en exergue, par un va et vient entre langue naturelle et logique, le rôle des techniques sémiotiques dans les différents contextes de leur usage.

---

<sup>72</sup> Cf. H. Sinaceur, *Jean Cavaillès, philosophie mathématique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1994 : 43-67.

<sup>73</sup> On en trouvera par exemple une description pour le cas particulier de la linguistique générative dans J. Mosconi, *La constitution de la théorie des automates*, Tome 2, Lille, 1989 : 662-714.

Il nous faut donc commencer par revenir sur l'apparition de l'informatique en partant de ce qui constitue son acte de naissance proprement dit, à savoir la constitution de ce qu'il est convenu d'appeler le « programme de Hilbert » à partir du début du siècle dernier<sup>74</sup>. Nous voudrions à partir de là montrer en quoi les débats qui ont suivi la constitution de ce programme n'ont pas seulement conduit à l'élaboration d'une épistémologie formaliste qui se voulait commune aux sciences exactes et aux sciences de la nature – synthétisée autour de ce qu'il est convenu d'appeler la « thèse de Church » et ses variantes – mais peuvent également susciter une réflexion de nature culturelle sur les médiations techniques liées à l'activité de langage dans ses rapports à la cognition. Dans cette dernière optique, le formalisme n'a plus le statut constitutif que lui prête la modélisation et son rôle dans l'élaboration de la science demande à être justifié sur d'autres bases, en particulier d'ordre technique. C'est cette option que nous allons tenter de développer dans les pages qui suivent.

### **31. La tradition formaliste**

#### *311. Le contexte dans lequel s'inscrit la tradition formaliste*

Il est généralement entendu que l'apparition des géométries non-euclidiennes a fait déchoir non seulement la géométrie euclidienne mais aussi la géométrie tout court de la place de fondement *a priori* qu'elle occupait jusqu'alors en mathématique. Cette façon de poser le problème du statut à accorder à la géométrie euclidienne appelle deux remarques.

Une remarque historique tout d'abord. C'est par abus de langage que l'on parle, dans ce contexte, de géométrie « euclidienne », parce qu'il s'agit en fait d'une interprétation de la géométrie qu'il faudrait plutôt qualifier de « cartésiano-euclidienne » dans la mesure où l'on ne peut pas y faire l'économie de la notion de coordonnées cartésiennes et, par voie de conséquence, d'espace composé de points indexables par des nombres<sup>75</sup>.

Une remarque sémiologique ensuite, qui recoupe deux points d'histoire. Premièrement, à partir du moment où la géométrie cartésiano-euclidienne fut conçue comme une géométrie

---

<sup>74</sup> J. Largeault résume ainsi le programme : « (a) transformer les théories mathématiques à contenu soit intuitif soit abstrait [transfini], en un jeu de formules dont la production est régie par des règles mécaniques explicites et strictes (axiomatisation et formalisation) ; (b) le recours à l'intuition étant exclu en conséquence de la formalisation, démontrer par des moyens arithmétiques-combinatoires élémentaires l'impossibilité de dériver formellement, dans les théories ainsi formalisées, une suite de signes qui a la forme linguistique d'une contradiction. En outre (c) il y a des objets mathématiques, ce sont les signes concrets et les relations, de type arithmético-combinatoire, entre ces signes (le reste : l'abstrait, l'idéal, le transfini, consiste en *manières de parler* dont on a à montrer la non-contradiction par les moyens finitistes mentionnés sous (b)). » J. Largeault, *L'intuitionisme*, Paris, PUF, 1992, p. 24.

<sup>75</sup> Et encore, même l'appellation de « cartésiano-euclidienne » n'est pas correcte historiquement. Car cette façon de décrire la géométrie cartésienne, bien que reçue par la tradition, est bien peu fidèle au projet de la *Géométrie* de 1637 qui est une *théorie générale des proportions* et non pas une théorie du rapport entre courbe géométrique et équation algébrique. Cf. entre autres, V. Jullien, *Descartes. La géométrie de 1637*, PUF, Paris, 1996, p. 54. Quant à la géométrie euclidienne proprement dite, elle suit de tout autres principes, sur lesquels nous reviendrons par la suite. Les appellations de « géométrie euclidienne » ou de « géométrie cartésiano-euclidienne » sont donc à la fois commodes et historiquement trompeuses.

parmi d'autres<sup>76</sup>, c'est-à-dire à partir du moment où les géométries ont été rapportées au concept de groupe de transformation comme à leur fondement<sup>77</sup>, c'était le caractère univoque de la signification attribuée aux intuitions des principes de la géométrie qui était remis en question. Cette situation sémiologique nouvelle heurtait de front le point de vue classique qui reposait sur la primauté de la géométrie cartésiano-euclidienne, point de vue également partagé par le logicisme d'un Frege<sup>78</sup>, pour qui l'objet de la géométrie n'était susceptible que d'une intuition univoque<sup>79</sup>. Deuxièmement, les tentatives de réduction de l'arithmétique à la logique dues à Frege et Russell ayant fait long feu du fait de la découverte de paradoxes, il convenait de reconstruire axiomatiquement toutes les mathématiques en s'appuyant conjointement sur des axiomes arithmétique et logique ainsi que sur des règles d'inférence explicites<sup>80</sup>.

De cette double détermination, a émergé une conception formaliste du fondement pour laquelle non seulement c'était par un symbolisme *écrit* spécifique que ce fondement devenait accessible – trait qui n'était pas propre au point de vue formaliste puisqu'il était aussi bien partagé par Russell – mais aussi par un traitement très particulier de ce symbolisme écrit – reposant sur un divorce strict entre les caractères employés et la signification dont ils étaient porteurs. Dans cette nouvelle approche formaliste des fondements, le rôle de la géométrie et des significations qu'elle véhicule était ainsi éliminé et c'était le rôle des signes qui était mis en avant.

Il convient de s'appesantir sur cette nouvelle approche pour dégager ses principes sémiologiques en vue de rendre compte de la façon dont elle interprète les notions de forme et de symbole.

---

<sup>76</sup> « Toutefois, tant que l'esprit humain n'avait pas construit, au moyen de nombres d'autres groupes, comparables à l'euclidien sous le rapport de la richesse en propriétés, une origine mathématique du groupe euclidien indépendante du domaine des nombres était encore concevable. Mais cette opinion devint intenable lorsque, au cours du siècle dernier, les géométries projective et non-euclidienne eurent été découvertes. » Brouwer, "Sur la géométrie" (1909) : trad. franç. dans J. Largeault, *Intuitionisme et théorie de la démonstration*, Paris, Vrin, 1992 : 28.

<sup>77</sup> C'est-à-dire à partir du « programme d'Erlangen » mis en place en 1872 par Felix Klein.

<sup>78</sup> La conception logiciste de Frege considérait les géométries non-euclidiennes comme des élucubrations subjectives dont il fallait au plus vite se départir en revenant à la seule géométrie qui soit vraie parce qu'objective, à savoir la géométrie euclidienne. Cf. Frege 1903 *Collected papers* et aussi Imre Toth, *Liberté et vérité : Pensée mathématique et spéculation philosophique*, Editions de l'Éclat, Paris, 2009, p. qui rapporte les propos à la limite de l'insulte que Frege adressa à Hilbert.

<sup>79</sup> Cf. J. Vuillemin, "La philosophie des mathématiques et les théorèmes négatifs de Gödel", dans *Le formalisme en question ; le tournant des années 30*, F. Nef & D. Vernant eds., Paris, Vrin, 1998 : 169-190.

<sup>80</sup> La question de la consistance de l'axiomatique de la géométrie avait été au préalable réduite par Hilbert à la question de la consistance de l'axiomatique de l'arithmétique.



La stratégie formaliste qui commence avec Hilbert<sup>81</sup> défendait la possibilité d'une auto-réflexion de la pensée mathématique sur elle-même en s'appuyant sur une thèse sémiologique forte selon laquelle, d'une part, toute pensée mathématique est susceptible de se projeter intégralement dans les signes qu'elle manipule<sup>82</sup> et, d'autre part, qu'en rester au niveau de la seule intuition de ces signes est à la fois nécessaire et suffisant pour réfléchir de l'intérieur des mathématiques à leur nature propre. Ainsi, du point de vue sémiologique, le formalisme avait-t-il ceci de particulier de combiner deux attitudes qui semblaient, au premier abord, aller en sens contraire : la transparence du signe et la confiance absolue en son pouvoir de représentation. D'une part en effet, la pensée mathématique était conçue comme susceptible de se mouvoir intégralement à même les signes mais d'autre part, cela ne devenait possible que parce que les signes étaient interprétés comme absolument indifférents à la visée de sens dont ils étaient pourtant les porteurs. Le formalisme supposait ainsi à la fois l'existence d'une pensée mathématique dont l'incarnation dans un signe n'était en rien problématique, et celle d'un signe conçu comme vecteur intégral de cette pensée, sans que sa nature de signe interfère en quoi que ce soit avec son pouvoir de représentation. Les signes devenaient alors limités à la seule reconnaissance de leur tracé matériel dans une liste de formes standards fixée à l'avance – autrement dit, un *alphabet* –, reconnaissance qu'à la limite, une machine, pourtant définie comme dépourvue de toute faculté de symbolisation, eût été capable d'effectuer. C'est ce recollement sans reste de la pensée mathématique et de ses signes qui semblait pouvoir rendre possible de se passer d'un milieu de signification dans lequel pensée et signe évoluaient concurremment et au sein duquel ils avaient chacun un rôle réciproque à jouer dans l'élaboration des résultats mathématiques. Or, si l'on suppose que ce milieu de signification est de nature ou d'inspiration géométrique – supposition sur laquelle nous reviendrons plus bas – on comprend que la transformation de l'idée de fondement inspirée par le formalisme ait eu pour conséquence de diminuer le rôle de fondement accordé à la géométrie en général.

---

<sup>81</sup> Il semble que ce soit Brouwer qui commença, en 1912, à opposer sa conception des mathématiques au « formalisme » de Hilbert. Cf. H. Sinaceur, « Différents aspects du formalisme », dans *Le formalisme en question ; le tournant des années 30*, Vrin, Paris, 1998 : 131.

<sup>82</sup> Les formules « sont les répliques des pensées qui constituent la pratique habituelle des mathématiciens. » « Les fondements logiques des mathématiques » ; trad. franç. dans J. Largeault, *Intuitionisme et théorie de la démonstration*, Paris, Vrin, 1992 : 131-144.

### 32. La théorie des signes chez Hilbert

Hilbert a théorisé le rôle que devait jouer les signes dans sa conception des mathématiques et ce, dès son exposition des problèmes futurs des mathématiques en 1900<sup>83</sup>; il y est revenu tout au long de sa carrière, en particulier dans « Sur l'infini », publié en 1925, sur lequel nous allons nous appesantir. Ces articles ont déjà fait l'objet de nombreux commentaires<sup>84</sup> qui ont mis l'accent, pour les uns, sur la façon dont le signe mathématique introduit à un certain régime d'occupation de l'espace et, pour les autres, sur la fécondité mathématique propre au signe en tant qu'il est solidaire d'une opération et qu'il n'est pas seulement trace arbitraire d'une pensée concevable sans lui. Mais ces commentaires, en s'en tenant aux signes pris isolément, n'ont pas cherché à adopter un point de vue proprement sémiologique et n'ont pas tenté, de ce fait, de comparer ces signes aux signes du langage et de l'écriture des langues. C'est ce que, pour notre part, nous allons essayer de faire.

Le point de vue de Hilbert concernant le rôle joué, dans le raisonnement mathématique, par les signes pris en eux-mêmes est plus subtil qu'il n'y paraît au premier abord, parce qu'on ne voit pas toujours que ce rôle suit en fait le mouvement même de la formalisation dans lequel, en supposant l'existence des mathématiques, on circonscrit en elle une de ses parties restreintes dont la certitude est reconnue par tous, en vue d'étudier ce qui, dans les mathématiques telles qu'elles existent, peut être incorporé à cette partie réputée plus sûre, le pari formaliste étant que toutes les mathématiques dignes d'intérêt peuvent y être incorporées. On reconnaît là le caractère finalement assez kantien de l'attitude de Hilbert<sup>85</sup> : de même que Kant cherchait à justifier la physique newtonienne dont la certitude était avérée, il s'agit pour Hilbert de conserver l'intégralité des mathématiques et des procédures qui la composent – y compris le « paradis cantorien » du transfini<sup>86</sup>, selon son expression, paradis d'ailleurs réduit à une simple *manière de*

---

<sup>83</sup> P. Cassou-Noguès, *De l'expérience mathématique ; Essai sur la philosophie des sciences de Jean Cavaillès*, Vrin, Paris, 2001, p. 91.

<sup>84</sup> En particulier ceux de J. Cavaillès dans *Méthode axiomatique et formalisme ; essai sur le fondement des mathématiques*, Hermann, Paris, 1981 en particulier les chapitres intitulés « Philosophie du signe » p. 91-95 et « L'expérience sur les signes », p. 173 sq. Cf. également J. Largeault, *Logique mathématique*, Armand Colin, Paris, 1972, pp. 215-220 ; H. Sinaceur, *Jean Cavaillès ; Philosophie mathématique*, Presses Universitaires de France, Paris, pp. 60-62 et 74-75 ; P. Cassou-Noguès, *De l'expérience mathématique ; Essai sur la philosophie des sciences de Jean Cavaillès*, Vrin, Paris, 2001, pp. 102-112 et Hilbert, Les Belles Lettres, Paris, 2001, p. 65 sq. Nous reviendrons sur ce dernier commentaire au § 23.3.

<sup>85</sup> C'est aussi cette attitude kantienne qui condamne, pour Hilbert, les tentatives logicistes de Frege et Dedekind. Comme il le fait remarquer dans « Sur l'infini » : « En reconnaissant l'existence de ces conditions et la nécessité de les observer, nous sommes d'accord avec les philosophes, spécialement avec Kant. Celui-ci avait déjà pour doctrine que les mathématiques ont un contenu indépendant de la logique et qu'elles ne peuvent donc pas être fondées par la logique seulement : c'est ce qui condamnait à l'avance les tentatives de Frege et de Dedekind. » p. 228.

<sup>86</sup> L'expression se trouve dans « Sur l'infini », trad. franç. dans J. Largeault, *Logique mathématique - Textes*, Paris, A. Colin, 1972 : 227.

*parler*<sup>87</sup>. Car même si les propositions transfinites n'ont pas de contenu à proprement parler (et feraient donc en droit partie d'une dialectique, au sens kantien), elle peuvent néanmoins être utilisées une fois que l'on s'est assuré de la possibilité de leur traduction formelle. Aussi, pour Hilbert, ne sont-elles pas illusoire sans être pourtant seulement régulatrices et c'est en ce sens que leur statut se distingue de celui que Kant accordait aux propositions de la métaphysique : alors que le caractère illusoire des propositions de la métaphysique était en un sens dépassé par le rôle régulateur qui leur était prêté, les propositions mathématiques faisant usage du transfini *gardent une place* dans l'édifice même des mathématiques, par l'intermédiaire de la notion de traduction formelle. Ainsi la notion de *traduction formelle* occupe-t-elle une place capitale, différente du schématisme comme de l'idée régulatrice, déplaçant de ce fait la frontière reçue depuis Kant entre science et non-science. Le rôle capital dorénavant assuré par la notion de traduction formelle a des conséquences immédiates sur la conception hilbertienne de l'axiomatique et sur le rôle de fondement qu'il lui prête. Mais contrairement aux apparences, cette nouvelle approche de l'axiomatique *entretient avec la langue naturelle des liens cachés* qu'il faut expliciter.

### 321. Formalisme et langue naturelle

L'une des difficultés qu'il y a à décrire le point de vue formaliste dans son opposition aux autres point de vue, en particulier celui du logicisme de Frege et de la phénoménologie de Husserl, vient de ce qu'ils s'opposent mutuellement sur certains points tout en en partageant d'autres. Du point de vue sémiologique, il est ainsi frappant de constater que Frege et Husserl, si opposés sur d'autres aspects, partagent une même attitude à l'égard de l'univocité des signes, qui s'oppose à celle de Hilbert. Commençons par le rapport entre Hilbert et Frege concernant la nature sémiologique de l'axiome : la controverse entre Frege et Hilbert à propos du rapport entre axiome et définition dans l'axiomatique de la géométrie proposée par Hilbert en 1899 servira ici d'exemple emblématique.

#### 321. 1. Définition explicite et implicite

En bouleversant profondément le point de vue classique sur l'axiomatique, la conception hilbertienne bouleverse du même coup la conception du langage qui lui est associée. Frege, en se faisant le porte-parole d'une tradition qui remonte à Euclide, critique la nouvelle interprétation que Hilbert donne de la notion d'axiome. Frege considère en effet que les axiomes sont des propositions primitives qui, de ce fait, sont admises sans preuve, leur vérité dépendant

---

<sup>87</sup> L'expression est de J. Largeault dans son introduction à « Sur l'infini », *Logique mathématique - Textes*, Paris, A. Colin, 1972 : 215.

d'une intuition de leur évidence<sup>88</sup>. La situation historique consistant à accréditer l'existence d'une multiplicité de géométries est donc pour lui une aberration pure et simple dans la mesure où elle suppose que l'intuition pourrait formuler des propositions au contenu contradictoire d'une géométrie à l'autre<sup>89</sup>. Or la vérité d'une proposition servant d'axiome dépend, pour lui, d'un contenu sémantique extérieur à l'axiome, déterminé de façon unique préalablement à son expression linguistique. Au contraire, pour Hilbert, ce n'est pas l'axiome isolé mais ce sont les groupes d'axiomes<sup>90</sup> qui, une fois linguistiquement exprimés, déterminent, par les rapports réciproques qu'ils induisent, la référence des concepts qui sont contenus en eux. Dans cette mesure, les axiomes sont en fait des *définitions implicites* indiquant comment concevoir les concepts, c'est-à-dire comment leur attribuer un contenu de sens. La question qu'il faut alors résoudre dans le cadre formaliste est celle de savoir si les axiomes peuvent opérer cette détermination du contenu de façon univoque. Pour Frege, la conception hilbertienne de l'axiomatique ne peut pas prétendre à cette univocité parce que le sens des concepts présents dans les axiomes, n'ayant pas été déterminé au préalable de façon indépendante, est susceptible de varier d'une axiomatique à l'autre<sup>91</sup>. Selon lui, la perspective axiomatique dans sa version hilbertienne est donc reléguée au niveau d'une langue naturelle, équivoque par nature. Ce caractère équivoque, que Hilbert, d'un certain point de vue, admet et défend<sup>92</sup>, n'est pas pour ce dernier un défaut *mais bien une qualité* dès lors qu'il permet de *s'en tenir aux signes et à eux seulement*, sans s'en remettre à l'intuition. C'est donc ce point fondamental qui distingue Frege et Hilbert : alors que la démarche logique de Frege fait sortir du registre des signes en faisant appel à l'intuition des axiomes, il y a au contraire une *parenté profonde* entre le caractère implicite des définitions des concepts impliqués dans les axiomes hilbertiens et la façon dont la langue naturelle reconduit indéfiniment la détermination intégrale du sens des mots en les définissant les uns par les autres. Ainsi, par opposition à la démarche logiciste d'un Frege qui visait d'une part à séparer les axiomatiques mathématique et logique et d'autre part à distinguer

---

<sup>88</sup> « Quant aux axiomes, j'appelle ainsi des propositions qui sont vraies mais qui ne peuvent être prouvées parce que la connaissance que nous en avons découle d'une source entièrement étrangère à la logique et que l'on peut nommer l'intuition de l'espace. » *Correspondance Frege-Hilbert*, dans *Logique et fondement des mathématiques ; Anthologie (1850-1914)*, Paris, Payot, 1992 : 223.

<sup>89</sup> G. Frege, "On Euclidean Geometry", *Posthumous Writings*, Oxford, Blackwell, 1979 : 169.

<sup>90</sup> D. Hilbert à G. Frege : « Vous dites que mon explication du § 3 n'est pas une définition du concept "entre", car les caractéristiques font défaut. Or ces caractéristiques sont données en détail dans les axiomes II1-II5. » *Correspondance Frege-Hilbert*, dans *Logique et fondement des mathématiques ; Anthologie (1850-1914)*, Paris, Payot, 1992 : 226.

<sup>91</sup> G. Frege à D. Hilbert : « Les axiomes et les théorèmes ne peuvent donc jamais établir la référence d'un signe ou d'un mot qui y figure : cette référence doit être déjà établie. » *Correspondance Frege-Hilbert*, dans *Logique et fondement des mathématiques ; Anthologie (1850-1914)*, Paris, Payot, 1992 : 223.

<sup>92</sup> D. Hilbert à G. Frege : « En géométrie euclidienne, non euclidienne, archimédienne, non archimédienne, "point" est à chaque fois quelque chose de différent. » *Correspondance Frege-Hilbert*, dans *Logique et fondement des mathématiques ; Anthologie (1850-1914)*, Paris, Payot, 1992 : 228

la langue logique d'avec la langue naturelle tout en conservant comme but ultime à la langue, naturelle ou logique, l'idée de *communication* du sens, Hilbert adopte une démarche inverse : d'une part les axiomatiques mathématiques et la logique doivent être construites simultanément parce qu'elles s'empruntent réciproquement des outils nécessaires à la constitution de leurs concepts fondamentaux, d'autre part le formalisme entretient des liens avec la façon dont la langue naturelle construit le sens *via* des pratiques où s'articulent l'implicite et l'explicite.

### 321. 2. Grammaire et logique

Le point de vue formaliste de Hilbert n'entre cependant pas dans une grille d'analyse classique des rapports entre langue naturelle, grammaire et logique. Si l'on se rapporte par exemple à l'analyse de Husserl dans les *Recherches logiques* qui, à partir des trois modalités du sens, du contresens et du non-sens<sup>93</sup>, assigne à la grammaire la possibilité d'éviter le non-sens en construisant l'ensemble des phrases bien formées et à la logique la possibilité de discriminer entre sens et contresens par le biais du principe de non-contradiction<sup>94</sup>, on se rend compte que l'analyse formaliste de Hilbert se situe *à tous les niveaux à la fois* parce que même le niveau non-grammatical, celui des marques dépourvues de tout sens, *fait pour lui éminemment partie de la problématique logico-mathématique qu'il met en place*, comme nous allons le voir en détail dans un instant. Dans cette mesure, la problématique de Hilbert est plus proche d'un point de vue linguistique que d'un point de vue qui serait seulement grammatical et logique. Par point de vue linguistique, on veut seulement dire ici que l'analyse de Hilbert entre assez facilement dans le cadre de l'analyse classique de la nature du langage élaboré par A. Martinet<sup>95</sup> qui situe le niveau proprement linguistique du langage dans la double articulation propre à toute langue naturelle – la première au niveau des morphèmes (plus petite unité de sens) et la seconde au niveau des phonèmes (élément phonique sans signification) – et non pas seulement dans le cadre grammatical qui ne prend en compte que la première articulation<sup>96</sup>. Dans le cas du formalisme, il faut donc concevoir autrement les rapports qu'entretiennent logique, grammaire et langage : n'étant plus focalisé sur la notion de sens intuitionnable servant de fondement, le formalisme ne distingue plus grammaire et logique à partir de distinctions comme celles du sens, du non-sens et du contresens. Au contraire, *le non-sens se situe au cœur même de la problématique formaliste*

---

<sup>93</sup> E. Husserl, *Recherches logiques*, II, 2<sup>ème</sup> partie, IV, Paris, Presses Universitaires de France : 85-86.

<sup>94</sup> J.-L. Gardies, *Esquisse d'une grammaire pure*, Paris, Vrin, 1975 : 16 : « La fonction de la grammaire est de définir les règles qui font qu'une expression échappe à ce non-sens fondamental, tandis que la fonction de la logique est de définir des lois qui font que les expressions, qui, de par leur syntaxe, échappent au non-sens fondamental, évitent en outre le contre-sens. »

<sup>95</sup> A. Martinet, "La double articulation linguistique", « Travaux du cercle linguistique de Copenhague », volume 5, Copenhague, 1949 : 144 repris dans *Eléments de linguistique générale*, Paris, A. Colin, 1960.

<sup>96</sup> J.-L. Gardies, *Esquisse d'une grammaire pure*, Paris, Vrin, 1975, p. 11 : « La grammaire [...] est essentiellement l'ensemble des règles qui régissent ce que nous avons appelé, à la suite de Martinet, la première articulation, à savoir la segmentation du message en éléments premiers de signification. »

par l'attention portée au caractère strictement graphique des marques qui y sont manipulées. Si, superficiellement, on peut bien, dans le cadre de l'axiomatique formelle, assigner un rôle de grammaire aux règles permettant de construire l'ensemble des expressions bien formées et à la logique la distinction entre proposition vraie et proposition contradictoire, il n'empêche que ce qui retient désormais l'attention, c'est essentiellement le *traitement portant sur des marques*. La logique se trouve dès lors caractérisée comme traitement et la grammaire comme l'ensemble des marques admises à participer à ce traitement. Il faut, pour expliciter ce changement, en venir à l'analyse des notions de signes, de caractères et de marques telles qu'elles apparaissent dans les articles de Hilbert.

### 322. *Le formel et le graphique : la constitution des caractères*

On a vu que la nouveauté du point de vue hilbertien par rapport à l'axiomatique interprétée de façon traditionnelle tenait au fait que la problématique épistémologique de l'adéquation à une réalité préexistante, héritée du 19<sup>ème</sup> siècle, se transformait en une problématique où le contenu conceptuel des axiomes relevait non pas de l'accès intuitif à une extériorité mais du jeu réciproque des axiomes les uns par les autres. Il y avait donc bien là, chez Hilbert, l'ouverture d'une perspective sémiologique originale.

Cette nouvelle perspective nécessitait de déplacer les deux niveaux d'analyse de la conception classique – niveau intuitif et niveau propositionnel – à *l'intérieur des mathématiques elles-mêmes*, sans en passer par une intuition externe. Les deux niveaux se situaient désormais dans la différence *graphique* entre l'aspect matériel et l'aspect conceptuel des caractères mathématiques. Ainsi pour réussir à fonder la perspective axiomatique, Hilbert distinguait-il le niveau méta-mathématique réservé à l'étude des démonstrations et le niveau mathématique des contenus proprement dit. Jusqu'alors confondus du fait que les propositions avaient un sens dont le caractère matériel n'était que l'habit extérieur, les deux niveaux étaient désormais clairement identifiés comme *séparés*, même s'ils étaient absolument superposés dans les caractères mathématiques. Ainsi, plus que d'une élimination pure et simple de la problématique antérieure de l'adéquation, s'agissait-il plutôt de son dépassement conservatif dont la clé était à chercher dans le *statut bi-face de l'écriture* dans laquelle les signes graphiques sont à la fois des marques matérielles et des signes conceptuels<sup>97</sup>. Le problème de l'adéquation à un contenu externe a été remplacé par celui de l'adéquation à un *contenu interne*, problème rendu possible par une distinction radicale entre le niveau méta-mathématique où les caractères sont conçus comme *signes* et le niveau mathématique où les mêmes caractères sont conçus comme *marques*. Ainsi la perspective épistémologique de l'adéquation de l'axiomatique à un contenu externe a-t-elle

---

<sup>97</sup> J. Largeault le soulignait déjà : « L'intuition reparait au niveau spatial d'un concret idéalisé sur lequel le consensus est facile (les écritures). » dans *Intuitionisme et théorie de la démonstration*, Paris, Vrin, 1992 : 108.

certaines ont été modifiées en profondeur par la nouvelle perspective ouverte par Hilbert mais pas intégralement abandonnées puisqu'elle se retrouve sous un nouveau jour, celui de la question de *l'univocité des caractères graphiques*, le niveau mathématique des marques matérielles devant correspondre au niveau méta-mathématique des mêmes marques interprétées comme signes porteurs de sens. Il nous faut donc maintenant en venir à l'analyse des niveaux que distingue Hilbert dans l'analyse qu'il fait du rôle des signes en focalisant notre attention sur son article de 1925, « Sur l'infini ». Dans cet article, Hilbert distingue trois niveaux dans la constitution du signe, les deux premiers niveaux relèvent de ce qu'il appelle la méta-mathématique, tandis que le dernier relève de la mathématique.

322. 1. *Le premier niveau de l'analyse : les signes*

Le premier niveau concerne le rapport des objets à la pensée en général, avant même la pensée proprement mathématique<sup>98</sup> :

« La condition préalable de l'application des inférences logiques et de l'effectuation d'opérations logiques est l'existence d'un donné dans la perception : à savoir l'existence de certains objets concrets extra-logiques qui en tant que sensations immédiates précèdent toute pensée. Pour que le raisonnement logique soit sûr, il faut que ces objets soient perçus dans toutes leurs parties et que leur occurrence [*Aufweisung*], leur caractère distinct [*Unterscheidung*], leur succession [*Aufeinanderfolgen*] ou leur juxtaposition [*Nebeneinander gereihtsein*] se présentent à l'intuition en même temps que ces objets, comme quelque chose d'immédiat et qui ne se réduit pas ou n'a pas besoin d'être réduit à quoi que ce soit d'autre. Telle est la conception philosophique fondamentale qu'à mon sens exigent les mathématiques et d'ailleurs toute pensée, toute compréhension et toute communication scientifiques. »<sup>99</sup>

C'est cette pensée en général qui relève du niveau que Hilbert appelle méta-mathématique et qui ne fait donc pas l'objet d'une formalisation<sup>100</sup>. Les « objets concrets extra-logiques » dont il y est fait usage tombent, à proprement parler, sous le sens. Hilbert ne précise d'ailleurs pas de quel sens il s'agit quand il en appelle à l'intuition mais trois sens peuvent répondre à son analyse – la vue, le toucher ou l'ouïe – parce que les propriétés qui sont attachées aux objets extra-logiques dont il est question se limitent à des configurations spatio-temporelles individualisables : occurrence (un « objet-signe » doit faire événement pour être reconnu en tant que tel), distinction (un « objet-signe » doit se distinguer d'un autre), enchaînement (les « objets-signes » peuvent former des séquences), regroupement contigu (les « objets-signes » peuvent se juxtaposer). De quelle nature pourrait être ces objets ?

---

<sup>98</sup> Ici, « mathématique » est utilisé dans son sens usuel et non pas dans le sens technique hilbertien.

<sup>99</sup> Hilbert, *Sur l'infini* », *Logique mathématique - Textes*, Paris, A. Colin, 1972 : 228.

<sup>100</sup> « Ainsi la théorie hilbertienne de la démonstration ne se propose pas d'accroître en quoi que ce soit la certitude de la logique employée sous sa forme intuitive dans les raisonnements méta-mathématiques : elle se donne comme immédiatement assuré un fonds minimum de pensée logique et mathématique dont on peut certes expliciter et préciser le contenu en s'aidant d'une notation appropriée, mais dont une formalisation ne pourrait augmenter la certitude. » R. Martin, *Logique contemporaine et formalisation*, Paris, Presses Universitaires de France, 1964 : 171.

Prenons les exemples d'une empreinte de pas ou d'un triangle : il s'agit bien d'objets dotés de configurations spatiales immédiatement perceptibles dans leur spécificité, sans que cette reconnaissance soit de nature logique, puisqu'elle ne requiert pas de convention instituée pour être interprétée. Mais Hilbert précise dans la citation donnée plus haut que les objets dont il parle peuvent entrer dans des « inférences logiques », autrement dit dans des démonstrations méta-mathématiques. En reprenant les exemples utilisés à l'instant, on voit que ce ne peut précisément pas être le cas de l'empreinte de pas ou du triangle car ceux-ci ne peuvent pas entrer, en tant qu'empreinte ou triangle, dans une déduction de type logique : ce n'est qu'en vertu du sens qui leur est conféré qu'ils peuvent le faire. Ce ne sont donc pas les configurations spatiales comme telles que désignait, sous la plume de Hilbert, le terme d'« objet » qui ne revêt pas ici son sens usuel mais bel et bien celui de *signe*, c'est-à-dire d'objet dont l'interprétation ne dépend pas seulement de la configuration spatiale qui lui est propre mais aussi d'un sens dépendant d'un caractère institué. Ces « objets-signes » doivent ainsi non seulement être perçus comme objets dans une intuition mais aussi comme signes *pour un esprit*, c'est-à-dire en tant que matériau dont la reconnaissance nécessite qu'elle soit adressée à une conscience de signification. Bref, si ces « objets » peuvent entrer dans des déductions logiques, c'est bien parce qu'il s'agit de signes susceptibles de posséder des propriétés qui ne dépendent pas de leur matérialité, mais du sens logique que l'on confère à cette matérialité. Il y a donc bien un premier glissement dans l'analyse de Hilbert qui désigne comme « objet » ce qui est déjà en fait un « objet-signe ». De quelle nature sont ces signes ?

Hilbert ne répond pas à cette question mais, vu le projet formaliste, il ne peut s'agir que des signes utilisés au niveau formalisé, c'est-à-dire des signes qui font partie d'un répertoire écrit, généralement désigné par le terme d'alphabet. Il s'agit d'un alphabet assez particulier puisqu'il ne s'agit à proprement parler d'un répertoire fini de signes comme c'est le cas pour les langues naturelles mais de plusieurs répertoires dénombrables. Mais il convient de remarquer que *nulle part* Hilbert ne prend la peine d'introduire la notion de signe alphabétique écrit alors qu'à cette étape de l'argumentation, rien ne permet de justifier l'allusion qu'il y fait. Il y a donc ici un second glissement qui mène de la notion d'« objet-signe » à la notion de « caractère alphabétique ». Hilbert procède donc à une double assimilation à cette étape de son argumentation : d'une part, il assimile la notion d'objet à un « objet-signe » et d'autre part, il interprète cette notion d'objet-signe comme « signe écrit appartenant à un répertoire dénombrable ». On ne peut donc que constater cette double assimilation, qui lui permet de s'en tenir au plus près de la matérialité des objets-signes donnés dans une intuition sensible.



Le deuxième niveau de l'analyse consiste en une réduction du premier, au cas de la pensée mathématique et logique, comme Hilbert le dit expressément à la suite de la citation donnée plus haut<sup>101</sup> :

« En ce qui concerne particulièrement les mathématiques, l'objet de notre étude sera donc les signes concrets eux-mêmes dont nous savons, du point de vue que nous avons adopté, distinguer et reconnaître la forme [*Gestalt*]. »

Hilbert soutient ici l'idée, bien connue dans le cadre du formalisme, selon laquelle le rôle des signes s'y limite à l'examen de leur tracé. Ceci n'est possible que parce qu'au préalable, il a fallu tout d'abord identifier des signes par leur nature à la fois bi-face (matérielle et sémantique), écrite et alphabétique : une fois ce point acquis, il devient possible d'opérer une restriction qui s'en tient à leur tracé matériel, même si, comme nous venons de le voir, la notion de signe écrit alphabétique n'est jamais thématisée comme telle par Hilbert, tout en restant constamment présumée dans son analyse.

Les quatre traits spécifiques de reconnaissance des objets-signes (occurrence, distinction, enchaînement, regroupement contigu) trouvent alors ici leur justification au niveau formel puisque ce sont eux qui permettent de s'en tenir à la simple reconnaissance des tracés. La reconnaissance de ces marques requiert, dit Hilbert, une « attention au contenu concret » du signe, attention qui opère donc une contrainte visant à *limiter la propension du signe à faire sens* – propension toujours susceptible de resurgir – en limitant la portée de son sens à la seule reconnaissance de son tracé. La limitation consiste donc en un rabattement de l'attention sur ce qui n'est que marque concrète. Cela a deux conséquences. Premièrement, l'attention exclusive au contenu concret détruit le signe dans sa nature bi-face<sup>102</sup>, à la fois matérielle et renvoyant à un sens institué, puisque le signe ne devient à proprement parler « symbole formel » que si son caractère arbitraire est poussé à tel point que l'attention qui l'examine en vient à négliger l'aspect du signe qui relève du sens. L'attention peut se focaliser alors sur l'aspect proprement graphique du signe et la pensée comme intuition d'un tracé ne peut donc plus concerner que deux sens possibles, la vue ou le toucher.

Le troisième niveau de l'analyse porte exclusivement sur les marques physiques telles qu'elles sont inscrites sur une surface. Elles n'ont plus de rapport direct avec la signification et relèvent d'une forme très particulière de reconnaissance, celle d'un simple tracé. La pensée

---

<sup>101</sup> Hilbert, *Sur l'infini* », *Logique mathématique - Textes*, Paris, A. Colin, 1972 : 228.

<sup>102</sup> Cette remarque avait déjà été faite par Aloys Müller qui avait critiqué le projet formaliste de Hilbert dans "Über Zahlen als Zeichen", *Mathematische Annalen* 90, 1923, pp. 159-163 et Paul Bernays, en porte-parole de Hilbert, l'avait admise dans la réponse qui lui avait été faite.

concernée par ce niveau est donc bien différente de celle dont il était question au départ et d'un niveau à l'autre, la notion de pensée évolue donc sous la plume de Hilbert : de faculté naturelle liée à la capacité d'intuition et de perception des formes, la pensée devient d'abord la capacité de reconnaissance des caractères puis ensuite la capacité de distinguer des marques. Les trois niveaux dégagés par Hilbert décrivent donc un parcours sémiotique singulier qui fait passer de la forme spatiale intuitionnée au caractère typographique matériel, parcours rendu possible par une auto-restriction finitiste de la pensée par elle-même et par une assimilation de la notion de forme à celle de signe d'abord puis par une restriction la notion de signe à celle de marque ensuite.

Ce double mouvement d'assimilation et de restriction n'est justifié par Hilbert que par un appel au finitisme intrinsèque de la pensée. Ce finitisme attribué à la pensée est lié à l'attention portée aux caractères car c'est cette attention qui rend possible « la sûreté du mécanisme mathématique », dit Hilbert<sup>103</sup> :

« Dans cette étude, nous ne disposons que d'un moyen, l'attention au contenu concret et l'attitude finitiste de la pensée, qui dans la construction de l'arithmétique ont servi à dériver les équations entre nombres. Notre assertion pourra être scientifiquement vérifiée, c'est-à-dire qu'il sera possible effectivement, en procédant d'une façon purement intuitive et finitiste, exactement à la manière dont on procède lorsqu'on établit les vérités arithmétiques, de parvenir aux vues qui garantissent la sûreté du mécanisme mathématique. »

On voit donc que la pensée, conçue comme attention portée aux caractères, en vient à être définie par la séquentialité « mécanique »<sup>104</sup> des marques<sup>105</sup> : les caractères deviennent de simples marques matérielles qui les rendent susceptibles d'être traitées mécaniquement. De ce point de vue, les caractères se distinguent des marques en ce que certains caractères gardent encore un rapport avec l'écriture des langues orales alors que ce n'est plus le cas des marques. Le mouvement qui affecte la notion de pensée est donc le suivant : d'intuitive et de percevante de caractères, elle devient *pure* quand elle est rapportée à la reconnaissance de marques et à leur traitement séquentiel. Mais comment l'existence de cette pensée pure se manifestant seulement indirectement par la séquentialité des marques est-elle elle-même justifiée, autrement dit comment est justifié le fait que la pensée intuitive soit en fin de compte finitiste ? Par un principe exclusivement philosophique consistant à établir une identité entre finitisme et processus de pensée. Cette identité n'est pas justifiée plus avant, elle est considérée comme

---

<sup>103</sup> Hilbert, *Sur l'infini* », *Logique mathématique - Textes*, Paris, A. Colin, 1972 : 229.

<sup>104</sup> Dans le même article critique cité plus haut, Aloys Müller insistait sur le fait que prêter une séquentialité aux marques était déjà les doter d'un contenu de sens. Paul Bernays faisait au contraire remarquer que ce caractère séquentiel concernait non pas les marques elles-mêmes mais la description de ces marques. Bernays se situait donc au méta-niveau de cette pensée pure, seule susceptible de rendre effective la méta-mathématique « . » Paul Bernays, "Erwiderung auf die Note von Herrn Aloys Müller : Über Zahlen als Zeichen", *Mathematische Annalen* 90, 1923, pp. 159-163.

<sup>105</sup> C'est l'analyse de cette séquentialité que Hilbert développera en 1925 sous les quatre traits caractéristiques de la « logique intuitive » mentionnée plus haut.

philosophiquement première et irréductible à quoi que ce soit d'autre, comme Hilbert le déclarait dans un autre article, quelque peu antérieur à « Sur l'infini »<sup>106</sup> :

« [...] c'est que notre pensée est finitiste ; quand nous pensons, se déroule un processus finitiste. »

Pour Hilbert, la pensée est donc ce processus rendant possible la manipulation séquentielle d'un alphabet constitué de marques. La pensée se trouve donc caractérisée *comme un matériau public techniquement manipulable et non plus comme capacité individuelle d'intuition du sens*. Cette définition nouvelle de la pensée rend possible, en fin de compte, une superposition entre la pensée humaine s'auto-astreignant à la seule reconnaissance des caractères typographiques et le déroulement d'une procédure d'appariement de marques matérielles exécutable mécaniquement, dans un déroulement que l'informatique qualifierait aujourd'hui de « pattern/sequence-matching »<sup>107</sup>. On voit donc que c'est seulement par l'intermédiaire de la notion d'alphabet écrit que Hilbert parvient à définir la pensée comme finitiste sans que la notion d'alphabet elle-même soit justifiée en tant que telle puisqu'elle apparaît seulement dissimulée sous l'aspect d'un principe philosophique qui ne reçoit aucune justification.

Il nous faudra revenir sur la notion d'alphabet mais, pour l'heure, remarquons seulement deux points dans l'analyse de Hilbert : d'une part, l'analyse qu'il fait de la notion de signe correspond trait pour trait à la façon dont on analyse classiquement la constitution du signifiant *linguistique* ; d'autre part, l'analyse philosophique des rapports qu'entretiennent pensée et marques dessine de façon sous-jacente une forme culturelle particulière dans laquelle l'écriture alphabétique occupe le centre.

#### 322. 4. La constitution du signifiant

On n'a pas suffisamment remarqué que les trois niveaux graphiques dégagés par Hilbert dans son analyse de la notion de signe correspondent trait pour trait au trois niveaux de constitution de la notion linguistique de *signifiant*, telle qu'elle apparaît dans les langues naturelles orales. Il y a donc bien ici une correspondance entre ce qui se produit dans la langue orale et dans l'écriture logico-mathématique, même si le divorce est consommé entre langue orale et langue formelle si l'on se place du point de vue de la communication d'un sens.

Dans une langue orale en effet, la constitution linguistique d'un signifiant exige l'intégration de trois niveaux. Tout d'abord, il existe un niveau proprement acoustique constitué par les ondes sonores qui sont des phénomènes physiques continus, perceptibles, dans le cas de l'espèce humaine, par l'intermédiaire de la membrane du tympan. A ce niveau seulement

---

<sup>106</sup> Hilbert, 1922 : 140.

<sup>107</sup> L'expression habituellement reçue est celle de « pattern-matching ». G. Longo fait remarquer (communication personnelle) qu'il n'y a plus guère de « pattern » à ce niveau puisqu'il s'agit du niveau des marques mais qu'il y a bien une « sequence » puisque ces marques ne valent qu'en tant qu'elles intègrent un processus mécanique.

physique dénué de tout sens vient se superposer un niveau phonétique qui est celui de la segmentation en phonèmes. Il s'agit bien sûr des mêmes sons mais envisagés d'un point de vue tout autre : segmentés en unités discrètes, les phonèmes sont déjà des unités linguistiques même si elles ne sont pas encore porteuses d'un sens. A un troisième niveau, ce sont ces mêmes phonèmes qui, mis en rapport avec d'autres par le biais des fonctions syntagmatiques et paradigmaticques, deviennent à proprement parler des *signifiants* pour une langue donnée, c'est-à-dire des entités linguistiques orientées vers un sens. A ces trois niveaux dont l'intégration rend possible la constitution des signifiants correspond, d'un point de vue graphique, les trois niveaux que Hilbert décrit dans « Sur l'infini ». Mais, alors que les trois niveaux linguistiques visent la constitution du signifiant en tant qu'il devient susceptible d'être porteur d'un sens, l'analyse de Hilbert va exactement dans la direction opposée : les trois niveaux graphiques visent à *s'éloigner* d'un rapport possible au sens pour s'en tenir au seul niveau physique des marques. Il n'en reste pas moins que les trois niveaux se correspondent de part et d'autre : le niveau des marques correspond bien au niveau acoustique des sons dans la mesure où il s'agit d'événements seulement physiques ; le niveau des caractères correspond à celui des phonèmes puisqu'une typologie discrète y est déjà à l'œuvre qui segmente les formes et les organise en un répertoire fini ; enfin, le niveau des signifiants correspond à celui des « objets-signes » dont la réalité est à la fois physique et conceptuelle.

### 322. 5. Pensée et signes

L'analyse développée par Hilbert dans « Sur l'infini » consiste en deux pôles formant analogie : le pôle de la pensée, divisé lui-même en pensée intuitive et en pensée séquentielle et le pôle des signes, divisé lui-même en objets-signes, caractères et marques. Ces deux pôles jouent sur deux niveaux : le niveau méta-mathématique au sein duquel la pensée exécute une reconnaissance intuitive des signes et restreint son attention aux caractères et le niveau formel au sein duquel la pensée assure l'enchaînement finitiste de marques. Le rapport entre ces deux niveaux n'est pas thématiqué en propre par Hilbert puisque restent dans l'ombre d'une part la façon dont s'opère la transmutation de la reconnaissance des caractères en reconnaissance des marques et d'autre part la façon dont s'opère l'appariement « mécanique » des marques ayant le finitisme de la pensée pour guide. Ces rapports peuvent se synthétiser sous la forme d'un tableau :

	Pensée	Signes
Méta-mathématique	pensée intuitive	objets-signes caractères
Mathématique	pensée séquentielle	marques

La définition de la pensée à laquelle Hilbert aboutit se veut objective et le fait qu'elle puisse être réfléchié en faisant appel à l'idée, certes encore vague, de machine est censée corroborer cette objectivité. Mais on doit souligner que l'alphabétisme sous-jacent à cette définition *n'en relève pas moins d'une forme culturelle et historique*, à moins de considérer que cet alphabet ne soit réellement inscrit dans la nature<sup>108</sup>. Il y a donc toute une généalogie à faire de cet alphabétisme, qui suit au plus près le développement historique de la logique et en particulier le moment que nous abordons ici, quand s'élabore le projet d'une captation intégrale de la géométrie fondée sur la notion de dimension de l'espace par une méthode alphabétique dont le principe n'est absolument pas lié à la notion de dimension, les marques devant être considérés plutôt comme des événements que comme des tracés spatiaux.

### 323. La « raison graphique » chez Hilbert

La distinction hilbertienne entre méta-mathématique formelle et mathématique à contenu, en permettant l'adoption d'un point de vue d'observation interne aux mathématiques<sup>109</sup>, a mis au jour un certain nombre de questions touchant ce que l'on pourrait appeler le *périmètre du formel*. Il s'agit essentiellement des questions concernant l'indépendance réciproque des axiomes, leur consistance conjuguée à celle des règles d'inférence, leur complétude ainsi que l'existence d'une procédure de décision quant à la dérivabilité des propositions à partir d'eux. L'usage du *principe de bon ordre* joue un rôle capital dans la réponse à ces questions. Or c'est précisément cette capacité de contrôle par un principe de bon ordre que S. Auroux, à la suite de J. Goody<sup>110</sup>, mais en s'en tenant, pour le premier, à un contexte exclusivement grammatical, appelle « raison graphique »<sup>111</sup>. C'est donc bien cette même *capacité de contrôle* qui fait tout le sens de la notion d'anticipation et qui se situe au cœur de la métamathématique à partir du moment où la question de la formalisation de l'arithmétique fut clairement formulée par Hilbert.

<sup>108</sup> Cette option hantera plus tard les travaux morphogénétiques de Turing qui, au début des années 50, cherchera à faire émerger ce code ultime de la matière elle-même. Cf. Lassègue, J. (2008). "Turing, entre le formel de Hilbert et la forme de Goethe." *Matière Première* (3): 57-70.

<sup>109</sup> Cette position d'observation des mathématiques, cependant interne aux mathématiques elles-mêmes, montre ce qu'il en est de la transformation *moderne* de ce qui a été appelé une « position de tiers-terme » dans le paragraphe précédent : le tiers-terme n'est plus ici extérieur à l'interaction mais bien conçu en elle, comme strate graphique indépendante de tout contenu.

<sup>110</sup> J. Goody, *La raison graphique*, Paris, Minuit 1979.

<sup>111</sup> S. Auroux, *La révolution technologique de la grammatisation*, Liège, Mardaga, 1994 : 50.

Il y a donc bien une « raison graphique » chez Hilbert qui s'inscrit dans un mouvement beaucoup plus vaste lié au progressif outillage technique des langues. C'est ce que nous voudrions montrer maintenant sur trois points : l'écriture, l'alphabet et le dictionnaire.

### 323. 1. *Ecriture des langues et écriture mathématique*

Pour bien saisir la nature du fond culturel dont il va être question, il nous faut commencer par faire une comparaison très générale entre écriture des langues et écriture mathématique, du seul point de vue qui nous intéresse ici, à savoir le point de vue graphique. Par graphique, nous entendons les moyens qui permettent de capter sur une surface matérielle des flux perceptibles par les sens et dotés de signification.

L'écriture des langues vise à capter quelque chose du flux sonore de l'oralité, ce « quelque chose » pouvant être différent selon les systèmes d'écriture employés pour sa retranscription. Cette retranscription a pour base un répertoire de caractères qui peuvent être de deux types, soit schématique soit alphabétique. Dans le type schématique, deux cas sont possibles : soit les formes schématiques ont en elles-mêmes une forme reconnaissable (comme les hiéroglyphes égyptiens représentant des êtres vivants ou des parties du corps) soit une forme conventionnelle standardisée (comme les logogrammes cunéiformes ou les idéogrammes chinois) captant des éléments sonores ou de signification (morphème, lemme ou notion). Dans le type alphabétique, intervient un répertoire fini de formes conventionnelles standardisées (des lettres) qui captent soit des syllabes (dans le cas des alphabets logo-syllabiques) soit des phonèmes (dans le cas des alphabets vocalo-consonantiques) correspondant à certaines positions physiques de l'appareil phonatoire<sup>112</sup>.

L'écriture mathématique n'a pas pour but propre de capter quoi que ce soit de l'oralité des langues naturelles, même si l'écriture mathématique fait un usage constant, mais ancillaire, de l'écriture de ces langues. L'écriture mathématique vise plutôt à capter une certaine idéalité du diagramme ainsi que le caractère formel de la preuve, le plus souvent de manière conjuguée, en vue de faire apparaître des invariants de structure. Graphiquement, les marques employées n'adhèrent pas aux significations qu'elles expriment, puisque la pratique, très courante, du changement de notation et l'usage tout aussi courant de règles de réécriture font apparaître ces marques comme des expressions contingentes des structures qu'elles visent. Le travail mathématique en lui-même consiste alors à faire varier la portée de ce qui est conçu comme absolument quelconque, en délimitant les zones au sein desquelles telle ou telle marque doit être considérée comme identique, compte tenu des opérations de substitution, de transformation ou

---

<sup>112</sup> U. Eco, *La recherche de la langue parfaite dans la culture européenne*, Paris, Seuil, 1994 et C. Herrenschmidt, *Les trois écritures ; langue, nombre, code*, Paris, Gallimard, 2007.

de variation qui, en l'affectant, peuvent affecter le concept qu'elle représente. De ce point de vue, le couple variable / constante paraît être le premier type de marques à partir duquel peut se concevoir une régionalisation de l'absolument quelconque.

Si maintenant on compare l'écriture des langues et l'écriture mathématique, on se rend compte que l'écriture mathématique fait intervenir essentiellement des ressources qui relèvent du premier type d'écriture, celui qui se fonde sur la reconnaissance de formes schématiques ayant en elles-mêmes une forme soit directement reconnaissable soit conventionnelle. Autrement dit, *l'écriture mathématique entretient avec l'écriture logogrammatique des rapports* qu'il faut expliciter.

Les formes schématiques utilisées en mathématiques sont en effet soit directement reconnaissables quand il s'agit de « dessins » ou de « diagrammes », soit conventionnelles quand des caractères conventionnels sont utilisés, caractères que l'on classe dans la catégorie générale des logogrammes, c'est-à-dire des marques graphiques qui représentent directement une notion, comme  $\pi$ ,  $\sqrt{\quad}$  ou  $=$ . Les logogrammes mathématiques s'étendent du non-alphabétique (il s'agit de tous les symboles fonctionnels qui peuvent s'ajouter au corpus des caractères au fur et à mesure de l'avancée des mathématiques comme «  $\leq$  », «  $\sqrt{\quad}$  » ou «  $e$  ») au quasi-alphabétique dans le cas des nombres (par exemple les chiffres hindo-arabes et leur base décimale). Dans ce dernier cas, le répertoire des numéraux forme en effet un ensemble à part dans la mesure où il s'agit d'un répertoire fini où la base sert de règle de production pour toutes les nouvelles formations, selon un principe équivalent à la production de mots dans une langue à partir de l'alphabet. Mais il ne s'agit pas de lettres à proprement parler puisque chaque numéral isolé représente la signification d'un nombre (le « 2 » représente tout ensemble de deux éléments, qu'il s'agisse d'unités, de dizaines ou de tout autre multiples de dix), ce qui n'est pas généralement le cas des lettres<sup>113</sup>.

C'est donc par la notion de *logogramme* qu'une comparaison entre écriture mathématique et écriture des langues paraît possible. Trois points de comparaison peuvent être invoqués.

Le premier a trait au rapport à l'oralité : l'écriture logogrammatique des langues comme l'écriture mathématique se caractérisent en effet par le fait que les marques graphiques y sont indifférentes à la façon dont elles sont prononcées à l'oral. Ainsi en est-il, pour prendre des exemples qui nous sont familiers, des marques typographiques, comme « & » ou « @ » ou encore des chiffres et des quantités, comme « 1 », « 6 » ou « € », prononçables de façon variée selon les langues. C'est précisément par leur aspect logogrammatique que les caractères mathématiques, comme « x » pour désigner l'inconnue, «  $\sqrt{\quad}$  » pour désigner la racine ou le

---

<sup>113</sup> Qu'en français par exemple, la lettre « a » prise isolément fasse autre chose que de représenter un son mais désigne aussi directement une préposition et une forme verbale reste un cas particulier.

numéral « 3 » pour désigner tout ensemble de trois éléments, rompent avec l'énonciation. Et même ce qui relevait, à l'origine, d'acronymes dérivant de mots prononcés dans des langues naturelles (comme par exemple, le «  $f$  » de l'intégrale dans la notation de Leibniz qui dérive de la lettre majuscule latine « S » de « Summa ») a perdu, au fil du temps, tout rapport à l'oralité<sup>114</sup>.

Le deuxième a trait au rapport à la signification : le logogramme signifie par lui-même, sans qu'il soit graphiquement décomposable en unités plus petites non signifiantes. Et même dans le cas où un logogramme est composé de plusieurs logogrammes réunis, la signification de chacun d'entre eux, mise en sourdine quand ils sont regroupés, reste néanmoins présente quand chacun retrouve son isolement (c'est le cas par exemple des idéogrammes chinois). Il en est de même pour les nombres.

Le troisième a trait au nombre des logogrammes utilisés. Le répertoire des logogrammes d'une langue *n'a pas de principe de clôture* puisqu'il est toujours possible d'en éliminer ou d'en rajouter ; de même, en mathématiques, où il est possible d'ajouter des caractères fonctionnels nouveaux au stock déjà établi une fois qu'une opération ou un objet nouveau a été isolé (par exemple, lorsque Leibniz a donné pour la première fois un nom – « b » – au nombre correspondant à la base des logarithmes naturels, la marque « b » ayant été ultérieurement éliminée à partir d'Euler par la marque « e »)<sup>115</sup>. Le cas des numéraux reste à part : logogrammes du fait de leur absence de rapport à l'oralité et signifiant des notions abstraites, les numéraux sont cependant assimilables à des quasi-lettres susceptibles d'être regroupées pour former de nouveaux logogrammes. D'autre part, comme les logogrammes qui peuvent s'ajouter à la liste déjà acquise, les nombres sont bien eux aussi indéfinis dans leur extension. Mais cette extension indéfinie ne relève pas du tout du même principe puisque l'extension numérique est absolument maîtrisée du fait de l'usage d'un principe de récursion formant la base, contrairement à l'ajout, au coup par coup pourrait-on dire, de nouveaux logogrammes désignant de nouvelles opérations ou de nouvelles quantités numériques (comme  $\pi$ , e,  $f$ , etc.). C'est en raison de ces trois caractéristiques que l'écriture mathématique peut se comparer – du point de vue graphique seulement – au premier grand système d'écriture des langues, celui dans lequel la dimension schématique et diagrammatique constitue la base du système de reconnaissance des marques, même si les deux types d'écriture, linguistique et mathématique, ne visent pas du tout le même but.

---

<sup>114</sup> Le cas des pictogrammes (le «  $\Delta$  » désignant le triangle) paraît résiduel F. Cajori (1929), *A History of Mathematical Notations*, La Salle, Open Court Publishing Co., § 727.

<sup>115</sup> La constitution d'un nouveau logogramme devient possible quand on montre comment une propriété d'un objet ou d'un processus peut être prédiquée dans les limites d'un système de référence dûment spécifié. Le *Théétète* de Platon témoigne déjà de la difficulté à déterminer, pour une notion comme celle de  $\sqrt{2}$ , son périmètre de référence (son « logos »).



Qu'en est-il alors du point de vue formaliste dans cette comparaison ? Nous allons tenter de montrer, du fait de l'élimination de toute perspective diagrammatique et du fait de l'adoption de caractères alphabétiques d'un certain type au sein du formalisme, que, du point de vue graphique, la notion de traduction formelle assure le passage du logogramme à l'alphabétique dans le domaine de l'écriture mathématique : le traitement finitiste de marques sans signification relève en effet de la même démarche que l'utilisation d'un alphabet. Autrement dit, si l'on s'en tient à la comparaison avec l'écriture des langues, le point de vue formaliste serait celui qui ferait basculer du premier système d'écriture fondé sur le diagramme et le logogramme au second système d'écriture, fondé sur l'alphabet<sup>116</sup>.

### 323. 2. Alphabet des langues et alphabet d'un système formel

Il est possible de comparer l'alphabet des langues et l'alphabet d'un système formel parce que, dans les deux cas, on néglige tout aspect diagrammatique autre que celui de la reconnaissance des marques-caractères, c'est-à-dire tout ce qui relève du « dessin » ou du « schéma », bref tout ce qui est apparenté, dans un sens encore peu défini, au géométrique. Les marques sans signification d'un système formel sont bien dès lors comparables à des lettres telles qu'on les trouve dans les alphabets des langues, lettres dépourvues de signification intrinsèque et dont le regroupement permet la constitution d'un lexique lui-même régi par des règles grammaticales (les deux niveaux n'étant d'ailleurs pas étanches). Cette comparaison, pour avoir une certaine portée, doit cependant aborder deux problèmes : le nombre des marques employées et leur *traitement* spécifique.

Au premier abord, les cas de l'alphabet des langues et de celui de l'alphabet d'un système formel semblent diverger quant au nombre des marques. En effet, l'alphabet d'une langue est composé d'une seule liste de marques, elles-mêmes en nombre fini (nos 26 lettres par exemple). Au contraire, dans un système formel, on a affaire à plusieurs listes de marques (variables, constantes, signes logiques) qui, outre qu'elles sont indépendantes les unes des autres, sont composées d'un nombre *infini dénombrable* de marques puisqu'il est toujours possible d'en ajouter de nouvelles (de type  $p_1 \dots p_n$ ) en les indexant sur les entiers. Il semble donc que, du point de vue du nombre des marques, la comparaison tourne court et que les deux alphabets ne soient pas identifiables. Cependant, il faut faire intervenir la notion de *traitement* des marques pour aller jusqu'au bout de la comparaison.

---

<sup>116</sup> De ce point de vue, toute « arithmétisation de la logique » suppose, au préalable, une phase antérieure d'alphabétisation du nombre.

Pour ce faire, on doit distinguer trois types de traitement des marques dans le cas de l'écriture des langues orales. Comme l'a montré Havelock<sup>117</sup>, le principe de l'écriture des langues reposait à l'origine sur la règle « un signe pour un son », ce son étant généralement identifiable à une syllabe. Dans la constitution des syllabaires (akkadien ou sumérien par exemple), ce principe a eu pour conséquence une multiplication des marques très peu propice à la production de systèmes stables de marques, manipulables par une communauté, même réduite, de scribes. D'où l'apparition ultérieure au cours de l'histoire de deux autres types de traitement des marques dont le principe de base repose sur la réduction du nombre des signes : les alphabets consonantiques (tels qu'ils existent dans les langues sémitiques) et l'alphabet vocalo-consonantique (grec, puis étrusque et latin). Le cas des alphabets consonantiques est pleinement mis en lumière par le cas de l'écriture des langues sémitiques et de leurs racines trilitères. Cette écriture alphabétique hérite des syllabaires antérieurs la volonté de capter les syllabes de la langue mais s'en démarque quand elle se trouve confrontée au problème de leur prolifération. Pour limiter celle-ci, les lettres écrites y sont réduites à un petit nombre, la conséquence étant que ce que l'écriture gagne du point de vue du nombre des marques employées en devenant un alphabet, elle le perd en univocité, chaque lettre devenant susceptible de capter plusieurs syllabes et donc plusieurs sens<sup>118</sup>. Les lettres écrites, en devenant ambiguës, sont en elles-mêmes imprononçables et c'est le locuteur qui, par son intervention active dans le discours, lève leur ambiguïté et reconstitue les syllabes des mots de la langue au moyen de sons qui font vibrer les cordes vocales<sup>119</sup>. Le cas de l'alphabet vocalo-consonantique (tel qu'il est illustré au premier chef par l'alphabet grec) est différent : il ne vise pas à capter les syllabes de la langue, c'est-à-dire des unités phoniques porteuses d'une esquisse de sens, mais les phonèmes, c'est-à-dire les composants sonores sans signification présents dans la langue<sup>120</sup>. Ce deuxième type d'alphabet est le plus général parce qu'il peut s'adapter à toute langue<sup>121</sup>, son principe de traitement ne

---

<sup>117</sup> E. A. Havelock, *The Literate Revolution and Its Cultural Consequences*, Princeton, Princeton University Press, 1982.

<sup>118</sup> E. A. Havelock, *Origins of Western Literacy*, Toronto, The Ontario Institute for Studies in Education, 1976 : 77 : « C'était les systèmes syllabiques antérieurs qui au moins avaient essayé de dénoter chaque son par un signe seulement. La multiplication des signes leur posa problème. L'écriture sémitique réduisit simplement le nombre des signes à 22, au prix consistant à assigner un seul signe à plusieurs sons linguistiques et à déléguer au lecteur la responsabilité consistant à faire le bon choix. »

<sup>119</sup> E. A. Havelock, *Origins of Western Literacy*, Toronto, The Ontario Institute for Studies in Education, 1976 : 68 : « Bref, le système syllabique se construit sur le principe consistant à symboliser chaque son séparé effectivement prononçable d'une langue donnée. »

<sup>120</sup> Comme le fait remarquer E. A. Havelock, *Origins of Western Literacy*, Toronto, The Ontario Institute for Studies in Education, 1976 : 80-81 : « Les systèmes antérieurs au grec tentent d'imiter la langue telle que ses unités syllabiques sont prononcées. Le système grec s'écarta radicalement de la langue et de l'empirisme. Il conçut le moyen d'analyser l'unité linguistique en ses composants théoriques, la colonne vibrante d'air et l'action de la bouche sur cette vibration. »

<sup>121</sup> C'est en ce sens qu'il s'agit d'un alphabet « complet ». Cf. C. Herrenschildt, *Les trois écritures ; langue, nombre, code*, Paris, Gallimard, 2007 : 34. Tout en partageant avec l'auteur l'idée que l'alphabet vocalo-

consistant pas à imiter des syllabes linguistiques mais à isoler des sons physiques tels qu'ils sont produits par les différents éléments anatomiques modifiant la colonne d'air du souffle. Seul ce deuxième type d'alphabet, en se donnant pour principe théorique de reproduire tous les sons quels qu'ils soient (en tenant évidemment compte des contraintes anatomiques liées à l'appareil phonatoire humain), et non d'imiter des syllabes préexistantes dans les langues, *découple a priori le problème de la captation de l'oralité de celui de la signification*. C'est ce découplage qui distingue les systèmes d'écriture vocalo-consonantiques de tous les autres systèmes d'écriture.

Ce découplage a ainsi tendance à orienter le système en question vers la captation d'éléments en dehors de toute considération de sens et cela a trois conséquences au moins. Premièrement, un tel système d'écriture ne cherche pas exclusivement à rendre compte de l'oralité mais, virtuellement, contient la *captation de toute pratique susceptible de se présenter sur un mode combinatoire d'éléments*<sup>122</sup>. Deuxièmement, un tel système permet *l'automatisation de la reconnaissance des marques* parce que celles-ci renvoient uniformément à tous les composants sonores sans s'arrêter à la distinction signifiante – et subjective – de la syllabe : il s'agit donc de marques intégralement publiques<sup>123</sup> dont l'aspect prononçable ou non est secondaire puisqu'elles ne nécessitent pas l'intervention d'un locuteur pour être reconnues<sup>124</sup>. Troisièmement, et c'est le point le plus important dans la comparaison avec l'alphabet des systèmes formels, *la question du nombre des marques employées par l'alphabet devient accessoire* parce qu'il n'a pas besoin d'être fixé une fois pour toutes pour se tenir au plus près des syllabes d'une langue donnée puisque la notion de syllabe n'est plus pertinente ; selon les cas, il devient possible de rajouter des marques pour prendre en considération des sons qui n'étaient pas pris en compte dans un autre contexte linguistique. Aussi, à la limite, *le nombre des lettres pourrait être potentiellement infini* (dénombrable) parce qu'il est toujours possible d'en

---

consonantique est complet au sens où son principe théorique rend possible la capture d'à peu près n'importe quelle langue (les langues à tons posant cependant des problèmes spécifiques) puisqu'il se situe au niveau du son et non de la syllabe, je ne retiens pas ici la formulation d'alphabet « complet » qui pourrait entraîner sur une fausse piste : en effet, on pourrait objecter qu'il n'est pas complet puisqu'il y a encore certains aspects supplémentaires d'oralité qu'il serait possible de rajouter à un alphabet encore à inventer (l'écriture de l'intonation et de l'accent par exemple). En fait, *il n'y a rien à rajouter du point de vue strictement sonore* à l'alphabet vocalo-consonantique et la captation de l'intonation et de l'accent ferait revenir à la situation antérieure de captation d'éléments de signification comme la syllabe. Il vaudrait donc mieux appeler l'alphabet dit complet « objectif » au sens où il se situe au niveau purement sonore sans faire intervenir de regroupements de nature linguistique (syllabe, intonation, accent par exemple), et ne nécessite pas l'intervention de la catégorie de sujet parlant.

<sup>122</sup> Pour le meilleur et pour le pire. Pour le pire : la représentation linguistique des nombres par le biais de l'alphabet grec est d'une difficulté telle qu'elle limite radicalement toute combinatoire sur les nombres. Pour le meilleur : la création de la monnaie frappée comme combinatoire d'éléments indexés à une échelle arithmétique.

<sup>123</sup> E. A. Havelock, (1976). *Origins of Western Literacy*. Toronto, The Ontario Institute for Studies in Education : 40 : « La civilisation créée par les Grecs et les Romains fut la première capable de placer le mot écrit dans une circulation généralisée [...] ». »

<sup>124</sup> On en fait psychologiquement l'expérience quand on se rend après coup que l'on lit depuis un certain temps sans comprendre ni retenir quoi que ce soit de ce qu'on a lu.

rajouter si le besoin se présente<sup>125</sup>. L'alphabet d'un système formel représente donc *un passage à la limite mathématique* d'un cas virtuellement présent dès la mise en place progressive des systèmes d'alphabets vocalo-consonantiques, c'est-à-dire dès les débuts de l'alphabet grec.

Ces trois traits permettent de saisir au moins une partie de l'héritage constituant le fond culturel sur lequel a pu se constituer la notion d'alphabet pour un système formel. Premièrement, le formalisme a cherché à développer un alphabet qui soit *indépendant* de la pratique logogrammatique antérieure des mathématiques jouant un rôle analogue à celui d'un syllabaire. Deuxièmement, l'alphabet d'un système formel est conçu, comme l'alphabet vocalo-consonantique<sup>126</sup>, en vue d'une *mécanisation* du traitement de ses marques, selon la définition nouvelle que Hilbert propose de la pensée comme traitement technique d'un matériau signifiant disponible publiquement et non plus comme une capacité d'intuition du sens élaboré par un Sujet parlant. Troisièmement, le problème du *nombre* des marques devient accessoire parce que le traitement qui les accompagne ne vise pas l'imitation d'une réalité significative qui préexisterait aux axiomes.

Venons-en maintenant au dernier point, l'usage du dictionnaire.

### 323. 3. Dictionnaire monolingue et perspective méta-mathématique

Remarquons tout d'abord que si l'axiomatique à contenu est susceptible de recevoir ce que l'on a coutume d'appeler une « traduction » métamathématique au sein d'un système formel, cette traduction n'en est pas vraiment une car elle ne consiste pas à faire passer d'une langue à une autre comme la notion de traduction le suppose mais bien plutôt à opérer, dans le cours même d'une axiomatique déjà existante, une séparation interne aux mathématiques entre un niveau purement graphique et un niveau interprétatif. C'est ce qui opposait Hilbert à Frege puisque Hilbert admettait le caractère équivoque des notions mathématiques qui dépend du contexte axiomatique de leur usage<sup>127</sup> : ce caractère équivoque est le prix à payer pour s'en tenir aux objets-signes et à eux seulement. C'est donc ce point fondamental qui distingue Frege de Hilbert : alors que la démarche logico-intuitive de Frege repose sur l'intuition du sens et fait sortir du registre des signes, Hilbert s'y tient au contraire, de sorte que le sens dépend alors du caractère implicite des définitions. A ce propos, nous avons noté plus haut<sup>128</sup> la parenté – dans la problématique graphique et non dans le contenu – entre le caractère implicite des définitions

---

<sup>125</sup> C'est d'ailleurs ce qui se produit pour tous les signes diacritiques.

<sup>126</sup> Comme le dit Havelock : « Un système d'écriture efficace ou développé est un système qui ne pense pas du tout. » E. A. Havelock, (1976). *Origins of Western Literacy*. Toronto, The Ontario Institute for Studies in Education : 17.

<sup>127</sup> Hilbert à Frege : « En géométrie euclidienne, non euclidienne, archimédienne, non archimédienne, “point” est à chaque fois quelque chose de différent. » *Correspondance* p. 228

<sup>128</sup> Cf. § 321.1.

des concepts impliqués dans les axiomes hilbertiens et la façon dont la langue naturelle reconduit indéfiniment la détermination intégrale du sens des mots en les définissant les uns par les autres. C'est ce point qui concerne la nature de la détermination du sens qu'il faut maintenant éclaircir, parce qu'il a directement rapport avec un outil technique associé à la langue écrite, le dictionnaire monolingue. Contrairement au dictionnaire bilingue qui suppose bien, lui, une traduction, le dictionnaire monolingue ne part jamais d'une connaissance de niveau zéro de la langue cible chez l'utilisateur et suppose au contraire une connaissance minimale de la langue utilisée. Les conséquences sur le statut à accorder à la langue sont immenses. Pour éclaircir ce point, il faut commencer par décrire historiquement la constitution de la notion de dictionnaire monolingue.

Le dictionnaire monolingue est apparu extrêmement tôt dans les civilisations maîtrisant l'écriture et le plus souvent, contrairement à une thèse généralement reçue, avant le dictionnaire bilingue<sup>129</sup>. En Europe cependant, la situation est inverse puisque les dictionnaires bilingues sont apparus avant les dictionnaires monolingues<sup>130</sup> qui, eux, datent de la Renaissance<sup>131</sup>. L'apparition du dictionnaire monolingue y est liée au statut du latin en Europe qui, tout en ayant cessé depuis longtemps d'être une langue maternelle, avait acquis le statut de langue « paternelle »<sup>132</sup>, c'est-à-dire de langue théologique, savante et internationale. Dans la fécondation mutuelle du latin et des vernaculaires<sup>133</sup>, des mots latins étaient passés dans les vernaculaires mais conservaient leur statut de mots savants et peu employés : pour ceux qui n'étaient pas passés par l'université (en particulier pour les femmes de l'aristocratie, mais aussi pour les bourgeois qui commençaient à être lettrés sans avoir eu tous accès à une éducation savante), il fallait donc une explicitation de ce niveau particulier de langue qu'il faudrait appeler le « savant vernaculaire ». On contourna la difficulté en créant le dictionnaire monolingue dans lequel les mots vernaculaires savants (le plus souvent d'origine latine mais pas seulement) se trouvaient explicités par des mots vernaculaires non savants. On chercha donc à rendre

---

<sup>129</sup> C. Boisson, P. Kirtchuk & H. Béjoint, "Aux origines de la lexicographie : les premiers dictionnaires monolingues et bilingues", *International Journal of Lexicography* (4, 4 (1991) : 261-315. Les auteurs soulignent la priorité du dictionnaire monolingue sur le dictionnaire bilingue pour les cas de la Mésopotamie, de l'Égypte, de la Grèce, de l'Inde, de la Chine, de l'Iran et de l'arabe. Le cas de la priorité du dictionnaire bilingue sur le dictionnaire monolingue se limite à l'hébreu, à Rome et aux vernaculaires européens.

<sup>130</sup> Comme le font remarquer C. Boisson, P. Kirtchuk & H. Béjoint, "Aux origines de la lexicographie : les premiers dictionnaires monolingues et bilingues", *International Journal of Lexicography* (4, 4 (1991) : 261-315 : « L'Europe constitue un contre-exemple flagrant à la thèse soutenue dans cet article : pour la plupart des langues d'Europe, il est clairement établi que les dictionnaires bilingues ou plurilingues ont précédé les dictionnaires. »

<sup>131</sup> Voir J. Considine, *Dictionaries in Early Modern Europe ; Lexicography and the Making of Heritage*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008.

<sup>132</sup> L'expression se rapporte à l'expression latine de « lingua patrii ».

<sup>133</sup> Cf. M. Van Uytvanghe, "Le latin et les langues vernaculaires au Moyen-Age: un aperçu historique": 1-38 dans M. Goyens & W. Verbeke eds., *The Dawn of the Written Vernacular in Western Europe*, Liège, Leuven University Press, 2003.

accessible à l'intérieur d'une seule langue des niveaux de langue dont l'un est plus familier aux lecteurs et aux lectrices que l'autre<sup>134</sup>. Dans le cas des vernaculaires européens, le principe de classement repose sur la technique de l'alphabet puisque le classement procède de la décomposition alphabétique des mots<sup>135</sup>. La langue étudiée est constituée de fait en *objet de connaissance* (ce qu'elle n'était pas auparavant car elle n'était pas réfléchie) puisqu'il s'agit d'approfondir la connaissance que l'on en a, sans sortir d'elle, c'est-à-dire en se reposant sur une *pratique* déjà acquise. Un dictionnaire monolingue suppose donc trois traits caractéristiques.

Premièrement, la distinction entre un point de vue où une langue est conçue comme outil d'investigation et un point de vue où une même langue est conçue comme objet d'étude rend possible une *réflexivité* de la langue sur elle-même, inconcevable tant que la langue n'est pas envisagée comme objet *théorique*. La langue devient de ce fait un objet à *connaître* : elle n'est plus seulement somme héritée d'usages, comme elle pouvait l'être avant l'invention du dictionnaire monolingue, mais elle entre dans le cadre général de ce qui devient *anticipable* ; autrement dit, elle devient – en partie au moins puisque son évolution *orale* reste globalement imprévisible – objet de science.

Deuxièmement, la notion d'usage n'est cependant pas éliminée : elle sert au contraire d'embrayage à l'utilisation du dictionnaire monolingue, qui repose toujours sur une connaissance déjà acquise de la langue. Ce faisant, l'utilisation du dictionnaire monolingue se situe d'emblée hors du cercle vicieux consistant à penser qu'aucune connaissance théorique de la langue n'est possible du fait que la connaissance de la langue supposerait déjà sa connaissance préalable<sup>136</sup> : en fait, le caractère *implicite* de l'usage brise cette circularité et le dictionnaire suppose d'une part qu'une compétence pratique existe de façon implicite de la part du lecteur-locuteur et d'autre part que cette compétence pratique implicite *puisse servir* à accroître la connaissance explicite<sup>137</sup>.

---

<sup>134</sup> Les premiers dictionnaires monolingues ne comportent que 3 000 mots. La taille des dictionnaires monolingues n'a cessé de croître depuis ; un dictionnaire usuel comporte aujourd'hui en général 60 000 mots, soit vingt fois plus. Cf S. Landau, *Dictionaries and the Art of Lexicography*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001.

<sup>135</sup> Dans d'autres contextes linguistiques, en particulier dans les langues sémitiques, le classement s'opère selon les racines et ce, jusqu'à aujourd'hui, où la pratique d'un classement alphabétique se diffuse. Dans le cas de l'arabe de la période classique par exemple, la méthode de classement utilisée par les auteurs de dictionnaire (Ibn Manzûr, au 13<sup>ème</sup> siècle, auteur du *Lisân al-'arab*, et Al-Zabîdî, au 18<sup>ème</sup> siècle, auteur du *Tâj al-'arûs*) repose fondamentalement sur le sens. Ainsi lorsque l'auteur trouvait une même racine avec deux sens différents, et sans rapport apparent de l'un à l'autre, il faisait deux entrées, ce qui obligeait à considérer que deux familles sémantiques différentes renvoyant à une même racine provenaient en fait de deux racines différentes quoique homonymes.

<sup>136</sup> Dans un dictionnaire monolingue, il est nécessaire de partir de quelque chose de déjà là : il faut savoir lire et déjà posséder un bagage de quelques mots sans lesquels aucun embrayage n'est possible (un locuteur étranger sans aucune connaissance de la langue ne peut pas se servir d'un dictionnaire monolingue).

<sup>137</sup> On pourrait dire, en reprenant la distinction valable pour la situation de bilinguisme où sont distinguées langue maternelle et langue paternelle, que le dictionnaire monolingue suppose l'existence de ces deux registres au sein d'une même langue et qu'il joue au contraire de leur présence simultanée pour accroître les passages du niveau savant au niveau commun.

Troisièmement, le dictionnaire monolingue, du fait de cette immersion dans la réflexivité, suppose une construction du sens qui implique d'éviter, pour chaque définition de mot, trois écueils : premièrement, *l'insignifiance*, c'est-à-dire la répétition du mot à définir dans la définition que le dictionnaire monolingue en donne ; deuxièmement, la *contradiction* entre la définition et le mot à définir ; troisièmement, *l'inaccessibilité* d'un terme, c'est-à-dire son caractère d'hapax. Ce dernier cas est intéressant parce qu'un hapax est *reconnu* comme faisant partie de la langue, même si son sens est inaccessible<sup>138</sup>. En tant que tel, l'hapax est absolument univoque puisque son sens ne dépend en rien du reste de la langue mais cette univocité se paye d'une absence complète de définition qui recouperait son sens à partir de celui d'autres mots. Il possède donc, pour celui qui consulte un dictionnaire monolingue, une signification même s'il ne possède pas de signification. Le dictionnaire monolingue se prémunit contre le cas de l'hapax, c'est-à-dire contre l'apparition de termes indéfinissables renvoyant à une oralité inaccessible, en faisant en sorte que toute définition soit conçue pour renvoyer virtuellement à la *totalité* de la langue. Le parcours du sens doit donc être *redondant* dans un dictionnaire monolingue, sous peine de produire des termes indéfinissables dont le sens ne serait pas recoupé par d'autres mots.

Cette brève description de la notion de dictionnaire monolingue permet d'éclairer le contexte d'apparition des questions proprement logiques de consistance, de complétude et de décision. Il y a en effet trois points communs entre la constitution des dictionnaires monolingues et le point de vue formel dans l'axiomatique hilbertienne.

Premièrement, l'accessibilité des propositions logiques dépend de la différence entre définition implicite et définition explicite. C'est aussi le cas dans un dictionnaire monolingue qui exige une pratique implicite de la langue pour être utilisé. Le dictionnaire monolingue introduit donc un rapport indissoluble entre deux points de vue sur la même entité, la langue comme objet de savoir et la langue comme pratique : c'est toute une nouvelle conception de la connaissance qui s'en trouve impliquée puisque ce qui est susceptible de devenir objet théorique n'est plus le fruit d'une intuition mais d'une pratique. Il y a là, potentiellement, une conception *technicienne* du savoir théorique qui se retrouve inchangée dans le cadre du formalisme.

Deuxièmement, dans les deux cas, se constitue la notion d'*univers de discours*. Les questions hilbertiennes de consistance, de complétude et de décision se placent en effet du point de vue d'une réflexivité sur la *totalité* des propositions logiques. Ce point de vue est très novateur en logique puisque jusqu'alors c'était plutôt le point de vue russellien qui était reçu dans lequel ces questions ne se posent pas directement puisqu'il n'y a pas de point de vue méta-

---

<sup>138</sup> On relève des hapax dans les dictionnaires de langues antiques, grec, latin ou hébreu biblique. A l'époque moderne, l'hapax peut devenir figure de style, ce qu'il a peut-être aussi été dans l'antiquité. L'hapax n'est donc pas seulement un défaut de connaissance, il peut être aussi un jeu sur la langue.

mathématique qui permettrait d'envisager comme de l'extérieur les propositions et les axiomes. Ce n'est plus le cas chez Hilbert qui adopte un point de vue ensembliste sur la logique, c'est-à-dire pour qui l'universalité dépend d'un univers de discours<sup>139</sup>. Il y a là une parenté avec ce que produit le dictionnaire monolingue qui, dans la réflexivité qu'il introduit sur la langue, renvoie lui aussi de proche en proche à la *totalité* de la langue. Cette totalité ne dépend pas du nombre de mots inclus dans le dictionnaire, qui est une question empirique mais d'une question de construction *a priori* de la méthode de renvoi reposant sur le caractère vocalo-consonantique de l'alphabet : le fait de pouvoir constituer une liste complète des lettres-phonèmes indépendants de tout sens comme entrées dans le dictionnaire monolingue fait que la seule question qui reste admise portant sur la signification est reportée sur le signifiant envisagé dans sa totalité.

Troisièmement, une fois que le point de vue adopté porte sur la totalité du matériau signifiant dans le cas du dictionnaire monolingue vocalo-consonantique comme dans le cas formel, la construction même de cette totalité exige que l'on puisse répondre aux trois questions méthodologiques déjà mentionnées : du point de vue du dictionnaire, celle de l'insignifiance, de la contradiction et de l'hapax ; dans le cas formel, celles de la consistance, de la complétude et de la procédure de décision. Ces deux types de question ne sont cependant pas exactement superposables : si les cas de la contradiction et de la consistance d'une part et ceux de l'hapax et de la procédure de décision d'autre part sont analogues, le cas de l'insignifiance et de la complétude diffèrent puisque l'insignifiance est seulement tautologique et que la complétude n'a pas d'équivalent dans le cas du dictionnaire. Cela vient de ce que l'idée d'une complétude logique des propositions de sens univoque n'a pas de sens linguistique puisqu'aucun dictionnaire ne peut capter ni la totalité des significations d'une langue pour autant qu'elle soit vivante, c'est-à-dire pour autant qu'elle développe des significations que l'on ne peut pas anticiper, ni la polysémie des emplois, très imparfaitement traitée dans le dictionnaire par la mise en liste des significations des termes du lexique, significations regroupées selon des principes variables et souvent peu adéquats<sup>140</sup>. Mais le fait que les questions logiques et linguistiques ne soient pas intégralement assimilables *ne veut pas dire qu'ils n'utilisent pas les mêmes techniques* ni qu'un domaine ne détourne pas à son profit les techniques en question. C'est évidemment le cas pour la logique hilbertienne dont l'émergence ne peut pas se comprendre dans un cadre culturel qui ne serait pas alphabétisé selon le principe vocalo-consonantique et qui n'utiliserait pas non plus le dictionnaire monolingue vocalo-consonantique.

---

139 Cf. J. van Heijenoort, "Logic as Calculus and Logic as Language", *Selected Essays*, Naples, Bibliopolis, 1985 : 11-16 et J. Herbrand, *Ecrits logiques*, Paris, Presses Universitaires de France, 1968 : 159.

140 Par exemple, en opposant les sens « propres » aux sens « figurés » sans que la distinction propre / figuré ne soit justifiée autrement que sur une base empirique et extérieure à la langue.



Il devient donc possible de mettre en lumière un fond proprement culturel qui permet de situer l'apparition du formalisme dans une longue histoire graphique, restée intégralement implicite dans l'élaboration du point de vue formaliste proprement dit. Deux conséquences philosophiques s'en suivent qui ont trait d'une part à la naturalité supposée des concepts et d'autre part à la naturalité supposée des objets à modéliser.

Premièrement, l'approche défendue ici nous a permis de nous démarquer des commentaires que nous citons en commençant<sup>141</sup> à propos du point de vue sémiologique soutenu par Hilbert. Sans chercher en rien à nier leur pertinence, nous ferons remarquer cependant qu'ils ont tendance à oblitérer la dimension proprement culturelle de l'analyse en la projetant d'emblée à un niveau conceptuel. Nous prendrons pour exemple le livre de P. Cassou-Noguès sur Hilbert dans lequel l'auteur présente en appendice une réflexion ayant pour titre "La philosophie du signe dans le programme formaliste"<sup>142</sup> et dans lequel il décrit, chez Hilbert, l'isomorphisme nécessaire entre pensée et expression. Plus précisément, P. Cassou-Noguès fait remarquer qu'il y a pour Hilbert isomorphisme entre deux linéarités : celle de la pensée intérieure qui n'a aucun rapport à l'espace mais qui se scande à travers le temps et celle de l'expression qui se manifeste dans la linéarité des signes<sup>143</sup>. Il cherche à montrer ensuite que la tradition formaliste postérieure à Hilbert ne parvient pas à rompre avec cet isomorphisme qui en laisse pourtant un autre de côté, celui qui existe entre la pensée figurale et la figuralité des signes (en particulier dans l'usage tabulaire de l'écriture). Dans le sillage de Hilbert qui s'en tient à l'isomorphisme des linéarités, P. Cassou-Noguès montre comment Gentzen tente de rompre avec ce schéma au moyen de la figuralité de la déduction naturelle. P. Cassou-Noguès montre aussi que Gentzen n'y parvient qu'imparfaitement car il finit par admettre la nécessité de la linéarité des signes dans la mesure où elle est rapportée en dernière instance à la linéarité de la parole, censée être le lieu unique de la pensée. La tradition formaliste relèverait ainsi, pour P. Cassou-Noguès, du « logocentrisme » mis au jour et dénoncé par J. Derrida.

Cette analyse, en s'en tenant à la lettre du texte de Hilbert, s'interroge donc sur la portée de l'isomorphisme entre linéarités et sur son éventuelle articulation avec un autre isomorphisme fondé sur la figuralité. On peut faire, à cet égard, plusieurs remarques.

Premièrement, il n'est pas certain que cette figuralité puisse être rapportée à un mode de pensée qui serait exempt de tout rapport aux outillages techniques des langues car elle est

---

<sup>141</sup> Cf. § 311.

<sup>142</sup> P. Cassou-Noguès, *Hilbert*, Paris, Les Belles Lettres, 2001 : 141-151.

<sup>143</sup> « Hilbert semble reconnaître que la théorie de la démonstration suppose un isomorphisme entre la pensée intérieure et l'expression extérieure et que cet isomorphisme suppose la linéarité de l'expression. » P. Cassou-Noguès, *Hilbert*, Les Belles Lettres, Paris, 2001 : 147.

*sémiotiquement et graphiquement construite*. En effet, cette figuralité, limitée dans le cas précis à un usage tabulaire, entre directement dans ce que J. Goody et S. Auroux appellent la « raison graphique » car les techniques tabulaires exploitent des procédures mises au point de longue date par les grammairiens, tout particulièrement depuis l'antiquité indienne classique. Comme le fait remarquer S. Auroux sur l'exemple de la mise en liste des sons du sanskrit dans la grammaire indienne antique<sup>144</sup>, l'usage technique du tableau, en utilisant horizontalement et verticalement l'espace de la page, permet de croiser des éléments dans des listes (finies) tout en envisageant les rapports que ces listes ont entre elles. Cette mise en forme tabulaire suggère ainsi des classements dans lesquels le principe de bon ordre joue un rôle capital<sup>145</sup>.

Deuxièmement, P. Cassou-Noguès n'interroge cependant pas la *naturalité* qu'il prête à la linéarité attribuée à la pensée, pas plus qu'il n'interroge la linéarité attribuée aux signes alors que les deux linéarités sont *le produit d'un très long compagnonnage dont la figure n'est pas celle de l'isomorphisme*. La linéarité de la pensée et la linéarité alphabétique des signes sont tout aussi construites l'une que l'autre et pour les mêmes raisons : dès lors que l'on reconnaît que leur rapport est le produit d'une très longue histoire et des techniques graphiques qui la jalonnent, c'est l'idée même d'un isomorphisme entre des entités bien circonscrites (pensée, signes, figures) qui ne va plus de soi *parce qu'elles se co-constituent mutuellement*. Il n'y a donc pas non plus lieu, à notre sens, d'envisager le point de vue de la tradition formaliste représentée par Hilbert ou Gentzen comme instance d'un logocentrisme consubstantiel à la réflexion occidentale sur le statut du verbal : au contraire, suivant d'ailleurs en cela les remarques de J. Derrida sur la spécificité de l'écriture par rapport à l'oralité<sup>146</sup>, nous avons essayé de montrer, fidèle à notre analyse de la notion de forme symbolique, en quoi l'écriture mathématique dépendait non pas tant de la linéarité *naturelle* prêtée à l'oralité que des *techniques sémiotiques publiquement exercées* dont l'oralité s'est vue progressivement dotée *et qui change le rapport* qu'entretiennent l'oralité et l'écriture. C'est la raison pour laquelle l'écriture alphabétique possède son régime

---

<sup>144</sup> Auroux, *La révolution technologique de la grammatisation*, Liège, Mardaga, 1994 : 51.

<sup>145</sup> Auroux, *La révolution technologique de la grammatisation*, Mardaga, Paris, 1994 : 52 : « Il faut traiter à la fois la liste et ses parties, le n° d'ordre des éléments dans les parties et celui des parties dans la liste. ». En permettant de regrouper selon deux règles syntaxiques d'appariement les différents éléments sonores, le tableau permet d'opérer des regroupements supérieurs entre classes sonores qui ne sont pas directement inscrites dans le tableau mais qui n'en sont pas moins lisibles en lui. Dans la tradition logico-mathématique occidentale, cela n'est pas sans rappeler l'argument de diagonalisation de Cantor pour la non-dénombrabilité des nombres réels et pour sa postérité dans les preuves de limitation interne des formalismes chez Gödel et Turing. Le survol que le tableau rend possible suppose ainsi de situer le regard effectuant la lecture dans une troisième dimension qui, en exploitant les dimensions verticale et horizontale, se situe néanmoins ailleurs et permet de passer sans solution de continuité des éléments regroupés par paires à d'autres regroupements formant des listes de paires de traits, tous ces groupements pouvant être modifiés à loisir.

<sup>146</sup> Par exemple, Introduction à *L'origine de la géométrie* de Husserl : « Mais ici l'acte de consignation originaire n'est pas l'enregistrement d'une chose privée, il est la production d'un objet commun, c'est-à-dire d'un objet dont le propriétaire originel est dépossédé. » E. Husserl, *L'origine de la géométrie*, Paris, Presses Universitaires de France, 1962 : 72.

sémiotique intrinsèque qui n'est pas une simple copie du régime oral, et c'est précisément ce fait qui est susceptible de rendre compte de la dynamique propre au formalisme et à sa postérité informatique.

Deuxièmement, avoir mis au jour un certain nombre de traits caractéristiques de cette dynamique du graphique au cours de l'histoire n'avait pas pour but de dévaloriser les résultats éminents des travaux de Hilbert, par une sorte de relativisme qui chercherait à dénier à la science son point de vue spécifique ; tout au contraire : en replongeant ses travaux dans une histoire graphique dont ils sont un moment, il s'agissait plutôt d'acquiescer à leur égard une distance critique suffisante pour ne pas être le jouet de ce qu'ils présupposent dans les rapports qu'ils tracent entre la pensée, l'écriture et l'alphabet. Bref, ce n'était pas pour le dépouiller de sa valeur d'objectivité que l'analyse graphique du moment hilbertien a été menée à bien mais au contraire pour préciser cette valeur en déterminant le caractère non-contingent de son rôle dans le déploiement de cette histoire. Du point de vue cognitif, une telle clarification a un effet capital : elle disqualifie *a priori* tout modèle de l'esprit qui aurait tendance à considérer comme une donnée *naturelle* ce qui est le résultat d'une *histoire*. Autrement dit, tout modèle de l'esprit qui envisagerait le fonctionnement de la pensée en se fondant sur la naturalité des rapports entre pensée, écriture et alphabet institue naïvement comme nature ce qui relève au premier chef d'une construction sociale et historique. Cette projection incontrôlée de l'histoire dans la nature est, à proprement parler, *illusoire* et elle a des conséquences de grande portée quand on réfléchit à la notion de modèle cognitif.

Les modèles cognitifs ne sont en effet pas des modèles comme les autres du fait qu'ils sont *réflexifs* : en modélisant le fonctionnement de l'esprit, ils modélisent les conditions mêmes de ce qu'ils modélisent *et donc aussi les conditions de leur propre apparition*. Ils doivent donc faire une place à la *contingence* de cette apparition. Or, si on reste prisonnier d'une naturalisation de la pensée sous la forme d'un mécanisme alphabétique, comme c'est le cas chez Hilbert et dans surtout dans sa postérité cognitiviste, on tend non seulement à confondre l'objet à modéliser (le « fonctionnement » de la pensée) et les outils de modélisation (ici, l'analogie entre pensée, écriture et alphabet) mais surtout on devient incapable de justifier les conditions d'apparition du modèle en question : car un modèle de l'esprit, précisément parce qu'il s'agit d'un modèle *de l'esprit*, doit pouvoir justifier le cheminement contingent qui l'a progressivement produit. Or la projection de l'histoire dans une nature empêche radicalement de rendre compte de ce cheminement, c'est-à-dire de la genèse historique et culturelle du modèle en question.

On voit donc en quel sens replonger le moment formaliste dans une histoire graphique n'avait pas pour but de dévaloriser la science en adoptant une posture relativiste. Tout au contraire, c'est en accordant à la contingence historique la place qui lui revient *de droit* qu'il

devenait possible de justifier la possibilité même de modèles scientifiques de l'esprit et de voir dans l'analogie entre pensée, écriture et alphabet un outil interprétatif capital pour la construction d'un certain nombre de ces modèles.

### 323. 5. Retour à l'analyse du signe chez Hilbert

On se rappelle que les trois niveaux – marques, caractères et signes – dont il a été question au § 32 dans l'analyse de la théorie du signe chez Hilbert sont hiérarchisés : le niveau des marques y est considéré comme niveau ultime, supposé *sans reste*, c'est-à-dire sans que puissent resurgir des effets sémiotiques liés aux niveaux antérieurs, qui font tous les deux intervenir l'aspect bi-face, à la fois matériel et sémantique, des signes et des caractères. Le fait que le niveau méta-mathématique de la reconnaissance de formes et le niveau formel mathématique de l'appariement de marques puissent se superposer permettait, pour Hilbert, de considérer le niveau des marques comme niveau ultime. Aussi ce plan unique d'expression est-il censé fonder une fois pour toutes les mathématiques en posant en principe le caractère accessible *a priori* de toute la connaissance mathématique. On peut donc dire que, d'un point de vue épistémologique, s'il est possible de poser le principe d'une interrogation méta-mathématique touchant la connaissance mathématique dans son entier, c'est parce qu'au niveau sémiotique et graphique, il semble possible de superposer intégralement le niveau méta-mathématique et le niveau mathématique.

On a montré cependant que, d'un point de vue graphique, il n'y avait pas superposition pure et simple des niveaux précédant le niveau considéré comme ultime des marques mais qu'il subsistait une relative autonomie des niveaux les uns par rapport aux autres, autonomie susceptible de mobiliser des effets sémiotiques toujours susceptibles de jouer (ou de rejouer) un rôle dans l'appréhension des énoncés. Premièrement, le niveau censé être ultime, celui des marques, n'abolit pas entièrement celui des caractères parce que les caractères forment des classes d'équivalence de marques : une marque n'est donc pas une forme matérielle individuelle et sa reconnaissance se situe déjà à un certain niveau de généralité et de virtualité impliquant une interprétation. Le contrôle opéré sur la forme matérielle des marques rend donc nécessaire *l'intervention d'une conscience de signification susceptible de déterminer le seuil* à partir duquel la marque matérielle sera admise comme marque : bref, s'il n'y a plus, comme encore chez Frege, une intuition externe du sens, il reste cependant une intuition externe *qui s'est déplacée au niveau de la reconnaissance de la marque*. Cette reconnaissance peut certes être déléguée à un dispositif mécanique mais seulement par procuration car il a fallu tout d'abord déterminer ce que le dispositif sera susceptible de traiter comme marque.

Deuxièmement, les caractères, en tant qu'ils font partie d'un alphabet, tout comme les signes, en tant qu'ils sont régis par des contraintes comparables à celles du dictionnaire

monolingue vocalo-consonantique, mobilisent des ressources culturelles dont les effets sémiotiques ne se limitent pas de l'activité mathématique seulement mais font intervenir un certain rapport aux techniques propres à appréhender le langage dans sa dimension écrite.

## Conclusion

Au terme de ce parcours, nous voudrions insister sur un seul point. La situation contemporaine dans la philosophie de la connaissance que nous avons qualifiée, au début de ces pages, de « post-formelle », nous a semblé devoir être complétée par une analyse en termes socio-sémiotiques qui mette l'accent sur le caractère à la fois social et techniques des phénomènes envisagés. De ce point de vue, la notion de forme symbolique y joue un rôle éminent. L'exemple choisi, situé au cœur même de la problématique formaliste a, nous l'espérons, convaincu du bien-fondé d'une telle approche.

---

## Textes cités

- S. Auroux, *La révolution technologique de la grammatisation*, Liège, Mardaga, 1994.
- F. Bailly & G. Longo, *Mathématiques et sciences de la nature ; la singularité physique du vivant*, Paris, Hermann, 2006.
- G. Bataille, "Dossier pour Lascaux ou la naissance de l'art", *Œuvres Complètes*, IX, Paris, Gallimard.
- Paul Bernays, "Erwiderung auf die Note von Herrn Aloys Müller : Über Zahlen als Zeichen", *Mathematische Annalen* 90, 1923, pp. 159-163.
- M. Bitbol, *Physique et Philosophie de l'Esprit*, Paris, Flammarion, 2005.
- M. Bloch, *Prey into Hunter ; The politics of religious experience*, Cambridge, Cambridge University Press, 1992.
- C. Boisson, P. Kirtchuk & H. Béjoint, "Aux origines de la lexicographie : les premiers dictionnaires monolingues et bilingues", *International Journal of Lexicography* (4, 4 (1991) : 261-315.
- P. Bonte & M. Izard dir., *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 1991.
- J. P. Borgeaud, *La Mère des dieux ; de Cybèle à la Vierge Marie*, Paris, Le Seuil, 1996.
- L. E. J. Brouwer, "Sur la géométrie" (1909) : trad. franç. dans J. Largeault, *Intuitionisme et théorie de la démonstration*, Paris, Vrin, 1992 : 28.

- P. Cadiot et Y.-M. Visetti, *Pour une théorie des formes sémantiques*, Presses Universitaires de France, Paris, 2001.
- F. Cajori, *A History of Mathematical Notations*, La Salle, Open Court Publishing Co., 1929.
- E. Cassirer, *Langage et Mythe ; à propos du nom des dieux*, Paris, Editions de Minuit, 1973.
- “Forme et technique” dans *Ecrits sur l’art*, Paris, Cerf, 1995 : 61-100.
  - *Débat sur le kantisme et la philosophie*, Paris, Beauchesne, 1972.
  - *Philosophie des formes symboliques*, Paris, Editions de Minuit, 1972.
  - “Eidos et eidolon” dans *Ecrits sur l’art*, Paris, Cerf, 1995 : 27-52.
  - *The Philosophy of Symbolic Forms Volume 4: The Metaphysics of Symbolic Forms*, J.-M. Krois ed., New Haven, Yale University Press, 1998.
- P. Cassou-Noguès, *Hilbert*, Les Belles Lettres, Paris, 2001.
- *De l’expérience mathématique ; Essai sur la philosophie des sciences de Jean Cavailles*, Vrin, Paris, 2001.
- J. Cavailles, *Méthode axiomatique et formalisme ; essai sur le fondement des mathématiques*, Hermann, Paris, 1981.
- J. Considine, *Dictionaries in Early Modern Europe ; Lexicography and the Making of Heritage*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008.
- J. Davidoff, *Cognition Through Color*, Cambridge, Mass. : MIT Press, 1991.
- M. Desportes, *Paysages en mouvement*, Paris, Gallimard, 2005.
- E. Durkheim & M. Mauss (1903), “De quelques formes primitives de classification ; contribution à l’étude des représentations collectives”, *Année sociologique*, 6.
- U. Eco, *La recherche de la langue parfaite dans la culture européenne*, Paris, Seuil, 1994.
- G. Frege, “On Euclidean Geometry”, *Posthumous Writings*, Oxford, Blackwell, 1979.
- *Collected Papers*, Oxford, Blackwell, 1984.
  - *Les fondements de l’arithmétique*, Paris, Seuil, 1970.
  - Correspondance Frege-Hilbert, dans *Logique et fondement des mathématiques ; Anthologie (1850-1914)*, Paris, Payot, 1992.
- J.-L. Gardies, *Esquisse d’une grammaire pure*, Paris, Vrin, 1975.
- R. Girard, *La violence et le sacré*, Paris, Grasset, 1972.
- J. Goody, *La raison graphique*, Paris, Minuit 1979.
- E. A. Havelock, *Origins of Western Literacy*, Toronto, The Ontario Institute for Studies in Education, 1976.
- *The Literate Revolution and Its Cultural Consequences*, Princeton, Princeton University Press, 1982.

- M. Henkel, “Sur la solution de Sundman du problème des trois corps”, *Philosophia Scientiae*, 5 (2), 2001 : 161-184.
- J. van Heijenoort, “Logic as Calculus and Logic as Language”, *Selected Essays*, Naples, Bibliopolis, 1985.
- J. Herbrand, *Ecrits logiques*, Paris, Presses Universitaires de France, 1968.
- C. Herrenschmidt, *Les trois écritures ; langue, nombre, code*, Paris, Gallimard, 2007.
- D. Hilbert, “Les fondements logiques des mathématiques” ; trad. franç. dans J. Largeault, *Intuitionisme et théorie de la démonstration*, Paris, Vrin, 1992 : 131-144.
- “Sur l’infini”, trad. franç. dans J. Largeault, *Logique mathématique - Textes*, Paris, A. Colin, 1972 .
- Heidegger, *Débat sur le kantisme et la philosophie*, Paris, Beauchesne, 1972.
- M. Houseman & C. Severi, *Naven ou le donner à voir* , 1994, Paris, CNRS Editions.
- E. Husserl, *L’origine de la géométrie*, Paris, Presses Universitaires de France, 1962.
- *Recherches logiques*, II, Paris, Presses Universitaires de France.
- V. Jullien, *Descartes. La géométrie de 1637*, PUF, Paris, 1996.
- Kant, *Critique de la raison pure*, Paris, Presses Universitaires de France, 1968.
- R. Klibansky & E. Panofsky, *Saturne et la mélancolie*, Paris, Gallimard, 1989.
- C. Knight, *Blood Relations. Menstruation and the Origins of Culture*. New Haven, Yale University Press, 1991.
- G. Lakoff & R. Nuñez. *Where Mathematics Comes From: How The Embodied Mind Brings Mathematics Into Being*, New York: Basic Books, 2000.
- J. Largeault, *Logique mathématique –Textes*, Armand Colin, Paris, 1972.
- *L’intuitionisme*, Paris, PUF, 1992.
- J. Lassègue, “Turing, entre formel et forme ; remarques sur la convergence des modèles morphogénétiques”, *Intellectica*, 2002/2 (35) : 185-198.
- J. Lassègue, “La genèse des concepts mathématiques, entre sciences de la cognition et sciences de la culture.” *Revue de Synthèse* (2003) 124 : 223-236.
- J- “Turing, entre le formel de Hilbert et la forme de Goethe,” *Matière Première*, 2008 (3) : 57-70.
- J. Lassègue et Y.-M. Visetti, “Que reste-t-il de la représentation ?”, *Intellectica* 2002/2 (35) : 7-25.
- S. Landau, *Dictionaries and the Art of Lexicography*, Cambridge, Cambridge University Press, 2001.
- A. Leroi-Gourhan, *Milieu et technique*, Paris, Albin Michel, 1973.
- C. Lévi-Strauss, *La pensée sauvage*, Plon, Paris, 1962.

- M Leyton, *Symmetry, Causality, Mind*, Cambridge, Mass. : MIT Press, 1992.
- *Shape as memory : a geometric theory of architecture*, Boston : Birkhäuser, 2006.
- G. Longo (2001). "Laplace" in "Locus Solum" dans J.-Y. Girard *Mathematical Structures in Computer Science*, vol.11, n.3.
- H.-J. Martin, *Histoire et pouvoirs de l'écrit*, Albin Michel, Paris, 1988.
- R. Martin, *Logique contemporaine et formalisation*, Paris, Presses Universitaires de France, 1964.
- A. Martinet, "La double articulation linguistique", « Travaux du cercle linguistique de Copenhague », volume 5 , Copenhague, 1949 : 144 repris dans *Eléments de linguistique générale*, Paris, A. Colin, 1960.
- J. Mosconi, *La constitution de la théorie des automates*, Lille, 1989 : 662-714.
- A. Müller, "Über Zahlen als Zeichen", *Mathematische Annalen* 90, 1923, pp. 159-163.
- J. Petitot, *Pour un schématisme de la structure, : de quelques implications sémiotiques de la théorie des catastrophes*, 4 vol., Thèse, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 1982.
- *Morphogenèse du sens*, Paris, Presses Universitaires de France, t. 1, 1985.
- "Approche morphodynamique de la formule canonique du mythe", *L'Homme*, n° 106-107, XXVIII (2-3), 1985 : 24-50.
- "Syntaxe topologique et grammaire cognitive", *Langages*, 103, 1991.
- "La généalogie morphologique du structuralisme", *Critique*, n° 620-621, 1999 : 97-122.
- J. Petitot, "La généalogie morphologique du structuralisme", *Critique*, n° 620-621, 1999 : 119-120.
- S. Ploux & B. Victorri, "Construction d'espaces sémantiques à l'aide de dictionnaires de synonymes", *Traitement Automatique des Langues*, 39 (1998) 161-182.
- J.-M. Pouget, *La science goethéenne des vivants ; De l'histoire naturelle à la biologie évolutionniste*, Berne : Peter Lang, 2001.
- W. V. Quine, "Two Dogmas of Empiricism", *The Philosophical Review*, 1951, 60: 20-43 ; trad. franc. "Deux Dogmes de l'empirisme" dans *De Vienne à Cambridge*, P. Jacob ed., Paris, Gallimard, 1980 : 87-112.
- F. Rosa, *L'âge d'or du totémisme. Histoire d'un débat anthropologique (1887-1929)*, CNRS Editions, 2003.
- J.-M. Salanskis, *L'herméneutique formelle ; l'infini, le continu, l'espace*, Paris, Editions du CNRS, 1991.
- C. Severi, 2002, "Memory, reflexivity and belief. Reflections on the ritual use of language.", *Social Anthropology*, 10, 1 : 23-40



- P. Schneider, *Le commencement et la suite ; le dualisme illustré*, Paris, Flammarion, 1994.
- H. Sinaceur, *Jean Cavaillès, philosophie mathématique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1994.
- "Différents aspects du formalisme", dans *Le formalisme en question ; le tournant des années 30*, Paris, Vrin, 1998.
- E. Smadja, *Le complexe d'Œdipe, cristallisateur du débat psychanalyse / anthropologie*, Paris, Presses Universitaires de France, 2009.
- A. Sohn-Rethel, *Intellectual and Manual Labour ; a Critique of Epistemology*, Humanities Press, Atlantic Highlands, N. J., 1978 : 102.
- R. Thom, *Modèles mathématiques de la morphogenèse*, Bourgois, Paris, 1980.
- I. Toth, *Liberté et vérité : Pensée mathématique et spéculation philosophique*, Editions de l'Eclat, Paris, 2009.
- Turing, "On Computable Numbers with an Application to the Entscheidungsproblem", *Proceedings of the London Mathematical Society*, 1936, 42 : 230-265.
- "The Chemical Basis of Morphogenesis" *Phil. Trans. Roy. Soc.*, 1952, B 237: 37-72.
- M. Van Uytvanghe, "Le latin et les langues vernaculaires au Moyen-Age: un aperçu historique": 1-38 dans M. Goyens & W. Verbeke eds., *The Dawn of the Written Vernacular in Western Europe*, Liège, Leuven University Press, 2003.
- B. Victorri, "La construction dynamique du sens" dans *Passions des formes – à René Thom*, M. Porte ed., Fontenay Saint-Cloud, ENS Editions, 1994 : 733-747.
- "Langage et géométrie", *Revue de synthèse*, 124, 2003.
- Y.-M. Visetti, "Fonctionnalismes 96", *Intellectica*, 1995/2 (21) : 30-62.
- J. Vuillemin, "La philosophie des mathématiques et les théorèmes négatifs de Gödel", dans *Le formalisme en question ; le tournant des années 30*, F. Nef & D. Vernant eds., Paris, Vrin, 1998 : 169-190.
-