

DANIEL PARROCHIA

Numérotation, recension et récapitulation

Le symbolisme scientifique (le mot « symbole » vient du grec *sumbolè*, tessère d'hospitalité¹) s'inscrit dans l'ensemble de ces techniques de préhension ou de capture² par lesquelles les sociétés s'emparent du réel pour le maîtriser : d'abord on rassemble – et c'est la collection, le cabinet pittoresque, la bibliothèque ou le musée, qui entassent et récapitulent des choses et des êtres déjà privés de leur environnement habituel et, pour ainsi dire, dévitalisés ; puis on élimine le redondant, on résume et on concentre, on substitue le représentant à l'espèce (spécimen) – et c'est la somme, la classification, le système.

Table de 56,
extraite d'un
traité
d'arithmétique
du XVIIIe
siècle
© Archives
Gallimard Jeunesse.

1. E. Ortigues, *Le Discours et le Symbole*, Paris, Aubier, Éditions Montaigne, 1962, p. 68.
2. Cf. A. Leroi-Gourhan, *L'Homme et la Matière*, Paris, Albin Michel, 1971, p. 43 sq ; Cf. *Milieux et techniques*, Paris, Albin Michel, 1973, p. 86-92. Rappelons, à ce sujet, les beaux travaux de F. Dagognet sur la question : *Tableaux et langages de la chimie*, Paris, Seuil, 1969 ; *Le Catalogue de la vie*, Paris, PUF, 1970.

3. F. Dagnonnet, *Écriture et iconographie*, Paris, Vrin, 1973, p. 111 sq.

4. Descartes, *Lettre à Mersenne*, 20 novembre 1629, in *Œuvres*,

Paris, Gallimard, 1953, p. 911-915.

5. Du *De Arte Combinatoria* aux *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*, les textes de Leibniz sur le sujet sont nombreux. Citons, par exemple, le

« De connexion inter res et verba et veritatis realitate », *Philosophischen Schriften*, Gerhardt, 1875-1890, tome VII, p. 190-193;

« Quid sit Idea », *ibid.*, p. 263-264; *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*, III, VII, 6. Voir également, L. Couturat, *Opuscules et fragments inédits*, Paris, 1903, p. 27-28.

7. Condillac, *La Langue des calculs*, Lille, Presses Universitaires de Lille, 1981, p. 7.

8. Lavoisier, « Mémoire sur la nécessité de

Grâce à des écritures adéquates, on peut alors remplacer chaque objet par son double amoindri, sa réalité seulement « silhouettée », à la limite une simple « fiche ». On ne conservera ainsi que l'image des choses (que récapitulera un index, une signalétique) en en supprimant nombre de dimensions ; le symbolisme scientifique est la condensation suprême, celle qui substitue définitivement des signes effectifs aux entités ou à leurs images simplifiées, c'est-à-dire, non pas simplement leur nom ou quelque abréviation figurative encore grossière mais une véritable « iconographie nouménalisante³. » L'appauvrissement semble alors à son comble, et pourtant, on tirera de la « langue » ainsi constituée, et à l'éminente puissance combinatoire, une nouvelle richesse expressive.

Nous étudierons d'abord le prodige en chimie, avant de montrer les limites (relatives) qu'il rencontre déjà dans cette discipline, avant de souligner les frontières (absolues) que la méthode, en général, ne pourra jamais dépasser.

Incontestablement, il faut désencombrer le monde pour le bien comprendre, alléger par conséquent le réel pour le mieux saisir. Les langues naturelles opèrent les premières cette remarquable simplification mais le langage scientifique se propose d'affiner un tel objectif. L'âge classique, qui s'est illustré par ses projets de langue universelle et de « caractéristique générale » – ce dont témoignent tout autant le discours d'un Descartes⁴ que celui d'un Leibniz⁵ –, débouche aussi sur cette considération, présente chez Condillac, qu'« une science bien traitée n'est qu'une langue bien faite⁶. » C'est pourquoi Lavoisier, fondateur de la chimie moderne, ne manquera pas, dès son *Mémoire* de 1787, de défendre l'idée toute condillacienne que non seulement une méthode analytique est une langue et une langue une méthode analytique, mais que l'art de raisonner est bien l'art d'analyser, de sorte qu'il doit y avoir une parfaite correspondance entre la langue vulgaire et sa traduction algébrique⁷. Et, exprimant un souhait qui est, de fait, celui de tous les taxinomistes du XVIIIe siècle⁸, il propose donc une vaste réforme du symbolisme scientifique. D'abord une nomenclature nouvelle va unifier le vocabulaire, supprimer les ambiguïtés, les archaïsmes, faciliter la reconnaissance ; ensuite, l'indexation et le codage permettront une saisie différenciée, la comparaison tout autant que la mémorisation ou le simple stockage. Certes, les nouveaux signes chimiques de Hassenfratz et Adet (triangles, croix, cercles, lunules, etc.) s'apparentent encore aux symboles de Bergman, qui conservent des connotations alchimiques. Mais, comme le remarque Lavoisier dans son rapport, ils se combinent deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, etc.,

réformer et de perfectionner la nomenclature de la chimie » (1787), in Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet, Fourcroy, *Méthode de nomenclature chimique*, Paris, Seuil, 1994, p. 66.

comme les substances de la nouvelle nomenclature, « en sorte que la réunion de leurs caractères représente fort exactement l'ordre des combinaisons connues⁹. »

9. Lavoisier, « Rapport sur les nouveaux caractères chimiques » (1787), in

Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet, Fourcroy, *op. cit.*

10. Cf. Les éléments, en chimie (ékamétaux, ékasilicium, ékaluminium ou gallium, ékabore ou scandium), sont le résultat de cette remarquable anticipation. Cf.

F. Dagognet, *Tableaux et langages de la chimie*, *op. cit.*, p. 103-104.

11. Cf. le bel article de J. Lambert, « Classer vaut pour découvrir, coder vaut pour inventer », in *Anatomie d'un épistémologue*, F. Dagognet, Paris, Vrin, 1984, p. 23-35.

12. Cf. F. Dagognet, *Tableaux et langages de la chimie*, *op. cit.*, p. 165 sq.

13. Cf. Le remarquable ouvrage de Noël Lozac'h, *La Nomenclature en chimie organique*, Paris, Masson, 1967.

Notons bien que cette réforme du symbolisme scientifique de la chimie n'est pas une maniaquerie passagère ni un simple effet de l'« épistémê » classique : dans la fresque finale de Mendeleïev (1869), le mouvement entamé par Lavoisier se parachèvera, aboutissant à cette prouesse extraordinaire que le tableau et ses signes ne traduisent pas seulement ce qui est, mais ce qui peut être, les cases vides suggérant d'elles-mêmes l'existence d'êtres ou de substances non encore découverts¹⁰. Preuve qu'on ne code pas seulement pour retrouver (bureaucratie) mais bien pour inventer (science)¹¹. Aussi bien, l'avenir, en filigrane, se dessine-t-il déjà dans le registre : le catalogue – du moins est-ce là son ambition – contient l'histoire.

Beaux souhaits que tout cela, dira-t-on. Mais la démarche ne révèle-t-elle pas, au final, quelques limites concrètes indéniables ? La correspondance entre la langue et le monde, le signe et la chose, si nécessaire, si souhaitée, ne rencontre-t-elle pas maintes difficultés devant un réel proliférant, complexe, souvent fuyant et parfois insaisissable ? Au fil de l'évolution des connaissances, le symbole scientifique n'échoue-t-il pas à représenter une réalité ambiguë, tourmentée, sinon obscurcie, par ses approfondissements successifs ?

Développons un peu cette question en montrant comment la néochimie post-lavoisienne sonne en fait la fin d'un rêve – celui d'une correspondance « voco-structurale »¹² simple entre les mots et les choses.

Rappelons d'abord que, suite à une nouvelle prolifération des substances et à la complexification de leur expression grapho-symbolique, plusieurs congrès (Genève, 1892 ; Liège, 1930 ; enfin Paris, 1957) devaient péniblement accomplir une nouvelle réforme de la nomenclature.

Comment nommer les nouveaux corps ? Comment leur trouver de bonnes abréviations dans un système qui satisfasse la communauté ? Le congrès de Genève répondait à cette question par la mise en place du fameux système IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). Les noms chimiques y éclataient en fondamentaux et dérivés (par adjonction de préfixes ou suffixes).

Entrons ici dans quelques détails, afin de percevoir la subtilité réclamée par le développement du savoir chimique dans ses étapes récentes.

C'est la chimie dite « organique »¹³ qui posait évidemment le plus de problème. Là, les noms fondamentaux étaient formés de vocables numériques et de syllabes désignant les atomes ou les modes de liaison. Ce système était,

BRUNO BOUCHARD

Compter avec l'expert comptable

Nous voilà au cœur de la microphysique de l'économie. Précisément, dans la tuyauterie des documents transactionnels. Et de leur archivage. Passage nécessaire pour qui veut y voir la fabrique des calculabilités, le plus souvent marchandes, ces nœuds gordiens où homme et stock se voient, ou s'allient, plus ou moins.

Son spectacle arraisonne et révèle l'imaginaire de la convoitise. Que ce soit le livret bancaire de ce col-bleu belge, les 17 tableaux du budget d'investissement des filiales internationales de cette société américaine ou le bilan annuel de cette société anonyme française, il y a image comptable. Elle appelle furtivement un idéal de la possession et de l'accumulation qui, disons-le, est totalement décharné, une carcasse primitive, en somme, où il ne reste plus que des os à polir : revenu salarial, capital, bénéfice, prix de vente, coût de revient, taux de rentabilité. Sans tomber dans le piège de la simplification, pourrions-nous gommer, momentanément, notre discours d'expert-comptable, et présenter pourquoi, en ses textures d'images économiques, la comptabilité nous investit, nous envoûte et nous tient, ensemble, sous son pouvoir muet ?

Détournons le regard des graphies financières complexes. Allons là où nous pouvons entendre des bruits plus familiers, du côté des opérations plastiques de transcriptions. Celles que réalisent les comptabilités avec des matériaux communs, de l'immatériel et autres convictions, traditions et coutumes incorporées depuis des temps immémoriaux : argile, papyrus, parchemin, correspondances, brouillards, Grands Livres des Comptes, papiers, factures, chèques, monnaies, investissements, transactions électroniques, taux de rendement, outils de calcul, banques, économies, marchés, concurrences, travail, lois,

certes, parfaitement valable dans le cas des alcanes, des hydrocarbures cyclaniques et des hétérocycles non condensés (substances contenant plus de quatre atomes de carbone). Dans un alcane, par exemple, le vocable numérique était censé indiquer le nombre d'atomes de carbone (six dans l'« hexane », par exemple). Dans les hydrocarbures cyclaniques, les noms comportaient un préfixe (cyclo, bicyclo, tricyclo...) indiquant le nombre de cycles. Pour les composés polycycliques un groupe de chiffres indiquait la structure du squelette et on énonçait, pour finir, le nom de l'alcane non ramifié qui comporte le même nombre d'atomes de carbone. Par exemple : bicyclo [2.2.2.] octane. Dans le cas des hétérocycles non condensés, on indiquait la nature des hétéro-atomes grâce à des vocables les représentant : *az* pour azote, précédé d'un préfixe indiquant le nombre (par exemple, *di* pour

et société. Autrement, de son décalage numérique avec le donné de l'échange, au-delà de sa manifestation triviale, comment montrer son extraordinaire puissance de l'assimilation et de la désassimilation de l'expérience utilitaire qui rejoint, en une image, l'appétence de son lecteur, qu'il soit investisseur, entrepreneur, travailleur ou ministre des Finances ?

Comptabiliser ? C'est acquérir et perdre, sous forme papier ou écranique. Sous forme mentale, dans un espace embrouillé, c'est hiérarchiser le désir d'un sujet pour des objets qui ouvrent les possibilités de l'expérience. Un sujet cherche à surmonter ce désir en se donnant les moyens d'effacer les éloignements et les distances des objets visés : il y a alors valeur, dira Simmel ¹.

Il faudra bien, un jour, apprendre collectivement à écouter, avec plus d'intérêt, les comptables nous présenter leurs schémas et leurs outils. Écoutons à nouveau ce bruit provenant de leur bureau. Là convergent tous les réseaux socio-économiques qui comptent dans une société. Et on n'y retrouve pas que des normes comptables. Même si c'était le cas, une norme comptable reste une norme sociale, un choix de société qui diffuse, là où il faut, la richesse collective. Lieu anormal d'une administration, le bureau du contrôleur, du commissaire aux comptes ou de l'expert-comptable est celui d'un centre de réception et de distribution ; d'une addition à l'autre, pour ne pas dire d'une médiation à une autre, des métamorphoses se mettent en scène, des opérations décisives de reconfiguration symbolique s'y déroulent, vulgairement, sur deux plans, papier ou tableur électronique. Certaines sont électivement retenues, variant selon celui qui en prendra possession, et paraissent bien être en rigueur imprévisible : qui peut prédire ce qu'il y verra ?

Qui peut prétendre aimer la comptabilité ? Méprisée et indispensable, rarement admise et toujours pratique, trop compliquée et appliquée à tout, suscitant méfiance mais croyance en sa vérité, elle persiste pourtant à médiatiser depuis des millénaires économie et société. Compter vaut autant que lire et écrire dans notre bonne fortune d'animal politique. Le jeune enfant, nous a déjà dit Piaget, apprend à compter avant de morali-

deux) et d'un suffixe indiquant la dimension et l'état d'hydrogénation du cycle : par exemple, « di-azine », groupe d'hétérocycles non condensés très important, contenant les briques du code génétique (adénine, guanine, thymine, cytosine).

Les noms dérivés supposaient différents radicaux. On utilisait des suffixes en -yle (pour traduire l'élimination d'un atome d'hydrogène), en -ylène (pour signifier l'élimination de deux de ces atomes et indiquer l'existence de deux valences libres sur deux atomes), en -ylidène, -ylidine (pour les hydrocarbonés). Mais on rencontrait aussi d'autres radicaux, notamment dans le cas d'hétérocycles dérivés d'hydrases, d'acides organiques ou inorganiques. Enfin, pour les cations et pour les anions, les terminaisons respectives en -um et -ate, -ite, -ure servaient également. On fondait alors, par addition,

ser. L'humanité fabriquait des traces de compte des milliers d'années avant l'invention de l'écriture.

Il y a des centaines de milliers d'années, au contact de la Nature, l'Homme élabore çà et là des gestes techniques pour qu'il devienne un être de maîtrise, un être pourvu d'un double contrôle : de l'intérieur il va neutraliser la menace de l'animal, renoncer à l'instinct, se domestiquer ; vers l'extérieur, il mettra d'abord à sa portée l'animal, le végétal, puis le matériel, ensuite l'espace, et finalement le temps. Pour devenir ce maître et possesseur de la Nature, l'Homme l'observe, l'expérimente, avec ses semblables. Lentement, la microstructuration de la parole mise en œuvre dans le Nombre fera longuement écho à la macrostructuration du Cosmos, milieu expérimentiel du double, de l'innombrable, de la multitude qui, au nom de la survie et de la collectivité, sera à organiser, à classer, à réordonner pour que tous agissent, communiquent et se coordonnent les uns les autres. Dans cet effort humain d'adaptation au Cosmos, de ce Milieu qui prédispose l'individu à tendre vers l'astrobiologie, selon le bon mot de Berthelot, le Nombre est solidaire des groupements de « classification » et de « relation » qui émergent et dont il réalise, en un mot, la synthèse ².

À Qualaat Djarmo dans le Kurdistan irakien, à Beldibi en Anatolie ou à Tepe Asiab en Mésopotamie, entre 6 000 et 8 000 ans av. J.-C., des petits objets d'argiles, des jetons, des figurines sont en fonction médiatique. Les Goody, Schmandt-Besserat et autres archéologues déclarent qu'ils correspondent à des instruments de comptage : pour faire mémoire, transmission, et calculs (de *calculus*, caillou, par extension, boule, jeton, pion). Ce petit trésor lexical sera ensuite confiné quasi exclusivement à la demeure de Pharaon, des rois mésopotamiens, de l'empereur chinois et autres temples divins. Des petites pierres donc, des *calculi*, quelques *bulla* (l'ancêtre de la tablette d'argile), du papyrus, des tablettes et du parchemin servent d'entrepôts alphanumériques aux lois et aux impôts, aux entrées/sorties qui valent dans les capitales du Nil, de l'Euphrate, du Tigre et du Huang He. Le « trier, expulser et exclure » de Serres sur les *Origines de la géométrie* concerne

14. Nous empruntons ces considérations à :

A. Streitwieser, Jr. C.H. Heathcock *Introduction to Organic Chemistry*, Berkeley, McMillan Publishing Co, 1976, 1981, tr. fr. B. Coste, B. Daniel, Y. Dugenet, *Introduction à la chimie organique*, Paris, Ellipses, 1986, p. 36.

soustraction, fusion, etc., toute sorte de noms.

Le système IUPAC pouvait être résumé comme suit ¹⁴. Pour désigner un corps, il convenait de faire dans l'ordre les opérations suivantes :

- 1) Trouver la chaîne la plus longue ;
- 2) Nommer chacun des radicaux attachés à la chaîne principale ;
- 3) Ranger les radicaux par ordre alphabétique ;
- 4) Numéroter la chaîne principale à partir de l'extrémité pour laquelle on trouve le plus petit numéro à la première ramification ;
- 5) Donner à chaque radical un numéro correspondant à son branchement sur la chaîne.

Toutefois, trois problèmes obscurcissaient ces choix :

- a) La reconnaissance de la chaîne dite « principale ». Était-ce la longueur

également le travail des préposés aux comptes, chargés de noter la mise en relation du requis, de l'indispensable, et de l'inessentiel.

Enfin, par la suite, il nous faudrait accompagner l'Histoire. Nous ferions une halte, par exemple, devant le mur des comptes du temple de Delphes. Puis, nous passerions une série de villes romaines pour aller entendre Cicéron, sur Verres, qui, en s'adressant à la Cour, annonce : « Juges, voici un fait nouveau que vous allez découvrir : nous entendons parler d'un homme qui n'a jamais tenu de livres comptables », mais pas avant d'avoir fait un détour pour aller écouter le poète Juvénal, et ses *Satires* sur le Romain : « Il calcule, et il remue le derrière. Qu'on mette là les jetons, que les esclaves viennent avec la table [à compter] : tu trouves cinq mille sesterces, en tout. Fais maintenant le total de mes travaux. »

Et que dire, maintenant, de tout le chemin qui reste à faire, jusqu'à nous ? Le vertige, à nouveau. Il nous faudrait du temps pour saisir les retombées du *Liber Abaci* (1202), écrit par ce fils de douanier, contrôleur de trafic entre l'Occident et l'Orient : le pisan Leonardo Fibonacci introduisit dans le commerce et la finance la numérotation arabe et cette étrange figure hindoue, le zéro, pour le plus grand bénéfice de l'Europe. Du temps pour réfléchir aux cinq cent soixante-quatorze registres comptables et cent cinquante-trois mille lettres de cet illustre marchand-banquier du XIV^e de Prato, Francesco Datini : nous avons accès, pêle-mêle, à sa vie familiale et économique, double vie inséparable dans les affaires, notons-le. Enfin, nous marquerions alors une longue pause pour remettre aussi, au goût du jour, les raisons et motivations de Luca Pacioli pour lesquelles on retrouve, dissimulées à travers les 36 chapitres de son *Summa de arithmetica, portioni et proportionalita*, des pages sur la tenue de comptes dite en partie double. Bref, au total, concluons sur l'idée que chacun a, depuis toujours, le potentiel humain de pouvoir sérier le monde. Celui-ci commencerait par manifester, assurément, le « doit » et « avoir », le reste est affaire de culture, et de matériaux de numérotation.

Devenue plurielle, multifonctionnelle et multimédiatique, la comptabilité reste aujourd'hui,

qui était importante (Genève) ou la réactivité du corps (Liège) ?

b) Second point litigieux : la question des parties latérales (les ramifications). Leur détermination dans le cas des corps cycliques, des hétérocycles et des macromolécules faisait problème. En outre, comment savoir, à partir du nom, si une fonction se trouve sur la chaîne principale ou latérale ? Soit l'appellation : « chloro 2 étyle 4 heptane ». Où se greffent les carbones ? On précisera par des lettres a, b, c... ou encore a, b, g..., la place des carbones *latéraux*. D'où, par exemple, « chloro 4b... » ou encore « chloro 2a étyle 4 heptane ». D'une façon générale, le sens de la numérotation était déterminé par le choix des indices les plus bas. Mais, quelquefois, sa fixation devait rencontrer encore des difficultés.

c) D'où le troisième problème, celui de l'ordre temporel de l'énonciation. Par

étonnamment, l'affirmation graphique et matérielle des rapports sociaux les plus indispensables à la survie, et à la vie pulsionnelle. En effet, deux fidélités continuent de s'opposer : fidélité au monde objectif, à l'événement primitif, et fidélité à une réalité recomposée subjectivement à travers le chiffre de l'événement. Relevé économique abstrait, certes, des relations « objet/sujet », la comptabilité est également une table de présentation, et de conversion, des affects de l'entrepreneur, du dirigeant, du politicien-ministre ou du travailleur. De l'histoire fabuleuse de son système d'archivage des rapports capitaux, nous aurions tort de conclure que le détail minutieusement numérisé d'une transaction qu'elle prétend garder en mémoire vaut en lui-même : il occupe un espace média à titre de signe de la précise et précieuse adéquation de l'homme face à lui-même.

Préface de l'intelligibilité parce que Mère probable de la Raison (de *rationem*, ratio, de compter, penser, par extension être d'avis, croire) et fille prométhéenne du Désir (*desiderare*, astre, sidéré, chercher à obtenir, souhaiter, et – pourquoi pas – du sémantisme astral, demander la lune...), la comptabilité remémore, diversement, le squelette d'un passé socio-économique complexe, mais selon le sens d'un accomplissement. Le domaine du passé proposé par ce système de comptes est un domaine de l'expérience vécue, trésor de l'existence en sa plus parfaite expansion ³. Dans la conscience fascinée par une image comptable de l'Avoir, pour Être, chaque structure indicielle conduit son lecteur vers un nouveau logos, fruit d'un imaginaire qui va graduellement se substituer à lui, pour s'en rapprocher.

Instrument puissant de rationalisation économique, dispositif fameux d'accélération des libéralismes contemporains, la comptabilité, nous a déjà dit Weber, permet à un individu impliqué dans des activités lucratives d'évaluer, avec un maximum de calculabilité, l'importance qu'il accordera aux moyens requis pour orienter des travaux humains et des facteurs matériels vers l'obtention de « prestations utilitaires » ⁴. L'« utilité », à nouveau, sans doute la première valeur de l'humanité, continue, pour le meilleur ou pour le pire, à être relayée par l'appareillage comptable. À cette échelle de *l'utilis* toutefois, la

quel rameau débiter ? Ce problème se transmettait, du reste, aux chaînes latérales. L'ordre de complexité croissante devait-il recouper l'ordre alphabétique ? Que faire alors dans le cas de radicaux de longueur ou de complexité équivalentes ? On était conduit à la création d'« isomères de vocabulaire ».

On le voit donc, le projet condillaco-lavoisien (mais aussi bien néo-adamique) de renommer le monde et d'en rebaptiser les éléments au moyen d'un symbolisme approprié, et « vraiment scientifique », achoppait finalement sur d'immenses difficultés. Devant la difficulté, certains préféreront donc renoncer à la correspondance voco-structurale, au profit d'une dénomination synoptique arbitraire mais bien choisie : un bon « faux nom » ou un clair surnom, est alors jugé préférable au vrai embrouillé ¹⁵.

On doit en conclure que l'identification de la science à une langue bien

15. F. Dagonet, *Ta-bleaux et langages de la chimie*, op. cit., p. 133.

raison économique devient peu sûre pour le médiologue. C'est l'en-deçà et la concrétisation de la transmission de cet utilitarisme qui mériteraient son attention. Disons-le finalement comme ceci : matériellement, la comptabilité est un dispositif spatio-temporel de câbles grâce auquel les hommes transmettent l'économique au social, et vice versa. En prenant le temps d'arrêter ce jeu de permutations infernales, nous pourrions apercevoir cette comptabilité, ou une autre, qui s'offre à nous à répétition et tout en routine, comme un présent qui revient de loin. Le fait fondamental de la mémoire comptable paraît alors consister en ce que le présent de l'*homo economicus*, une fois déchu de son actualité et dépassé, puisse néanmoins subsister et se donner à lui de nouveau, au gré d'une obligatoire contractuelle, ou d'un fantôme.

Calculi
de l'époque
néolithique,
Suse
Musée du Louvre.

NOTES

1. Voir le premier chapitre de G. Simmel, *Philosophie de l'argent*, PUF, 1987.
2. Tendances intellectuelles à voir une action vitale (plantes, animaux) et une régularité (le mouvement des astres); cf. R. Berthelot, *La Pensée de l'Asie et l'Astrobiologie*, Payot, 1972.
3. Nietzsche a déjà signalé que, « du rapport le plus ancien et le plus primitif qui soit entre personnes, du rapport entre acheteur et vendeur, créancier et débiteur : c'est là que, pour la première fois, la personne affronte la personne, c'est là que pour la première fois la personne se mesure avec la personne. [...] Établir des prix, mesurer des valeurs, inventer des équivalences, échanger – tout cela a préoccupé à tel point la toute première pensée de l'homme que ce fut en un sens la pensée tout court » (*La Généalogie de la morale*, Gallimard, p. 75-76).
4. Voir le II^e chapitre d'*Économie et Société*: dans ses réflexions sommaires sur la comptabilité, Weber écrira cette phrase qui mériterait ici plus de développement : « Le compte capital dans sa forme la plus rationnelle présuppose donc la lutte de l'homme contre l'homme » (Plon, p. 139-140).

faite, comme le reconnaît, du reste, F. Dagognet, vaut sans doute pour les débuts. Mais la science, incontestablement, ne peut s'enfermer dans une langue au symbolisme figé. Cependant, pour retrouver comme pour combiner, il faut pouvoir écrire, et donc il faut savoir nommer. On ne peut, par conséquent, se dispenser de résumés abrégatifs. Les chimistes l'ont compris, et ont même fait preuve d'inventivité, passant du code linéaire graphique (les représentations réticulaires de Sylvester et Frankland, formalisées par les méthodes de Clifford et de Cayley¹⁶) aux représentations algorithmiques – sinon algébriques – dont témoigne, par exemple, la réussite du fameux système DARC (Documentation et Automatisation des Recherches de Corrélations). Comme a pu le montrer Gilles-Gaston Granger¹⁷, le DARC a le double caractère d'être à la fois proche de la langue naturelle et d'obéir à des principes stratégiques

Langages et
Épistémologie
Paris,
Klincksiek,
1979, p. 31-
35. Cf. F. Da-
gognet, *Écri-
ture et*
Iconographie,
op. cit.,
p. 125 sq.

16. Cf. N.L. Biggs, E.K. Lloyd, R.J. Wilson, *Graph Theory 1736-1936*, Oxford, Clarendon Press, 1986, ch. 4. « Chemical graphs », p. 55-73.
17. G.-G. Granger,

tout à fait heuristiques. Le DARC, en effet, n'est pas un simple codage formel ou une nomenclature. En réalité, c'est un véritable langage de communication avec la machine. Paradoxalement, d'ailleurs, il se traduit par un abandon des arborescences formulaires et un retour à la linéarité. Une véritable algèbre résume finalement la molécule. Cette algorithmique prolonge un mouvement qui s'esquissait déjà depuis l'introduction de la théorie de groupes en chimie et le remarquable traitement qu'elle a permis de la question des isotopes¹⁸. Contrairement aux idées reçues, il convient donc de soutenir que la mathématique ne cesse d'accroître son emprise sur cette discipline qu'est la chimie et, d'une manière générale, sur l'ensemble des sciences de la nature. En tout cas, la chimie, science peut-être la plus abrégative de toutes, réalise parfaitement la belle formule dagognétienne : à savoir que « moins est plus ».

Les langues abrègent le monde. Les sciences abrègent les langues et, selon le mot de d'Alembert, s'abrègent elles-mêmes en s'augmentant. Les mathématiques abrègent les sciences. Mais les mathématiques, grâce à la compacité des symbolismes, peuvent-elles elles-mêmes s'abréger et jusqu'où ? Puisque « moins est plus », doit-on en conclure que le projet « réductionniste » n'a pas de limites ? On sait qu'il n'en est rien et que les mathématiques dévoilent très précisément le moment où « moins est moins ».

La démarche commence avec Frege qui tente, le premier, de fonder l'arithmétique sur un symbolisme logico-mathématique cohérent, en l'occurrence une idéographie abstraite, lourde et malcommode, mais dont la création allait s'avérer nécessaire pour bien marquer la rupture avec la langue naturelle. Distinguant, parmi les signes arithmétiques, entre les lettres qui représentent un nombre ou une fonction encore indéterminés et les signes tels que $+$, $-$, $\sqrt{\quad}$, 0 , 1 , 2 , ... qui ont une signification propre, le logicien introduisit l'opposition des signes de variables et des signes de constantes. Comme le remarque Claude Imbert, l'arithmétique allait jouer ainsi pour lui un rôle de « paradigme », et en un double sens : d'une part, étant une écriture symbolique adéquate à son contenu et où le formalisme des calculs n'excluait donc pas la présence d'un contenu, elle était une véritable « caractéristique », au sens leibnizien ; d'autre part, par l'opposition des constantes et des variables, elle manifestait la possibilité d'exprimer d'autres contenus que des contenus arithmétiques, des contenus proprement logiques¹⁹. C'est de là que naquit la différence essentielle introduite par son symbolisme entre le contenu conceptuel et le contenu de jugement, principal apport de la « Begriffsschrift », premier exposé du calcul des propositions et de la théo-

18. Voir G. Polya et R.C. Read, *Combinatorial Enumeration of Groups, Graphs, and Chemical Compounds*, Springer Verlag, 1987.
19. C. Imbert, « Introduction » à G. Frege, *Les Fondements de l'arithmétique* (1884), Paris, Seuil, 1969, p. 23.

rie de la quantification, et première réalisation presque réussie d'une véritable langue de la pensée pure, « supposée offrir des ressources suffisantes à la construction de l'arithmétique »²⁰. Comme on le sait, l'entreprise était pourtant grevée par un énorme paradoxe, vite repéré par Russell²¹. Il n'empêche. La tentative idéographique de Frege avait mis en route un processus irréversible, qui allait beaucoup occuper les mathématiciens de la fin du XIXe et du début du XXe siècle : la mise au point d'un symbolisme logico-mathématique irréprochable qui, en réduisant l'ensemble des symboles disponibles à un petit nombre de primitifs, permettrait ainsi d'engendrer tous les autres par le seul jeu de la combinatoire.

À peu près à la même époque que Frege, en effet, d'autres auteurs, tels Dedekind (*Was sind und was sollen die Zahlen*, 1887) ou Peano (*Arithmetices principia*, 1889), allaient mener, vis-à-vis de l'arithmétique, des tentatives similaires. Puis, des recherches comparables voient le jour en géométrie. Déjà Pasch (1882) avait réussi à définir tous les termes géométriques à partir de quatre primitifs (point, segment, plan, « est superposable à »). Peano lui-même (1889, 1894) avait réduit ces termes à 3 (point, segment, mouvement). Bientôt, Pieri (1899) puis Padoa (1900) les réduiront à deux (respectivement point et mouvement, point et distance)²². Mais c'est Hilbert, qui, dans ses *Fondements de la géométrie* (1899), parviendra à la présentation la plus systématique. Malgré une réduction moins poussée du symbolisme, il réussit à répartir les notions utilisées en cinq groupes d'axiomes, délimitant, pour chacun, le domaine des théorèmes qu'ils déterminent : pour le premier, l'établissement d'une liaison entre les concepts de point, de droite et de plan (8 axiomes caractéristiques de la géométrie projective) ; pour le second, fixation du sens du mot « entre » (4 axiomes de l'ordre) ; pour le troisième, déterminations des cas d'égalité géométrique (6 axiomes de la congruence), pour le quatrième (un seul axiome, la question des parallèles), enfin, pour le cinquième, le problème de la continuité (2 axiomes)²³.

Mais Hilbert entendait aller beaucoup plus loin, envisageant, grâce à la puissance du symbolisme logico-scientifique et de l'axiomatisation (cette réduction suprême), un vaste programme de simplification de l'ensemble des mathématiques capable de reconquérir l'infini de leurs formules par des procédés purement finitistes.

Comme la géométrie se ramenait à la géométrie analytique et que celle-ci (théorie des fonctions, théorie de la continuité) pouvait facilement, *via* la correspondance de l'ensemble des points et de l'ensemble des nombres réels (dont s'était convaincu Hilbert), être ramenée à l'arithmétique, la géomé-

20. *Ibid.*, p. 26.

21. *Ibid.*

22. Cf.

R. Blanché, *L'Axiomatique*, Paris, PUF, 1970, p. 43.

23. *Ibid.*, p. 43-44.

24. Pour son énoncé exact et sa démonstration, voir, par exemple, S.C. Kleene, *Logique mathématique*, tr. fr. A. Colin, 1971, p. 330.

trie tout entière, de fait, se ramenait à la théorie des réels.

Pouvait-on aller au-delà ? Un théorème assez paradoxal de Löwenheim-Skolem²⁴ l'assurait, en énonçant que tout système dépassant un niveau assez élémentaire et admettant un modèle dans un domaine quelconque admettait aussi un modèle dénombrable. Il en résultait cette anomalie que, contre toute apparence, la théorie des réels paraissait se ramener à la théorie des entiers. Cette fois-ci, cependant, la réduction était opérée au prix d'un incroyablement écrasement, source de soupçons sur la méthode²⁵.

Par ailleurs, les travaux menés dès 1908 par Zermelo et Fraenkel pour résoudre les paradoxes de la théorie cantorienne des ordinaux et cardinaux transfinitis faisaient naître, quant à eux, la possibilité de ramener l'arithmétique à la théorie des ensembles.

Enfin, les développements de la logique mathématique dans le sillage des *Principia mathematica* de Whitehead et Russell, envisageaient de réduire celle-ci au calcul logique des propositions et au calcul des prédicats (dont Gödel avait démontré la complétude en 1930).

Cette abréviation suprême – toute la mathématique réduite en un ensemble de formules logiques se récapitulant elles-mêmes dans un petit nombre d'entre elles (axiomes) construit au moyen d'un langage précis (alphabet de symboles, parenthèses, règles de formation, de redéfinition et de déduction de formules bien formées) – devait rencontrer, toutefois une limite absolue. Gödel, dans cette ultime sublimation du pythagorisme que constituent ses célèbres travaux de 1931, cherchera à utiliser, sans y parvenir, l'éminente propriété ordinaire des nombres (la possibilité de numérotation²⁶) pour représenter l'ensemble des mathématiques à l'intérieur d'elles-mêmes. Son échec récuse moins, pourtant, le procédé de la symbolisation scientifique qu'il n'en limite les prétentions. C'est que l'autoréflexivité du symbole scientifique (lequel peut être symbole d'un autre symbole) ne permet pas une maîtrise totale du discours formel. Dès qu'un langage est suffisamment puissant, dès qu'il a, notamment, la puissance du langage nécessaire pour exprimer l'arithmétique élémentaire, alors, il n'est plus possible de trouver, dans ce langage seul, les ressources symboliques qui en permettraient la formalisation. Des propositions « indécidables », c'est-à-dire des suites de symboles qui ne sont ni réfutables ni déductibles des énoncés initiaux (ou axiomes) du système dans lequel on s'est placé, peuvent y apparaître.

Les travaux de Gödel paraissent donc sonner le glas définitif d'un « réductionnisme » poussé à ses extrémités. Condamnent-ils pour autant la totalité du programme de Hilbert ? En fait, dès 1934, l'introduction du « cal-

25. Comme le remarque R. Blanché (*op. cit.*, p. 88), le traitement axiomatique fait ici s'évanouir en quelque sorte toutes les puissances supérieures au dénombrable. Mais le sens est le suivant : si les systèmes que réunit l'axiomatique sont non isomorphes, cela veut simplement dire que la méthode laisse échapper certaines particularités de structures et qu'elle ne suffit plus à différencier celles-ci. C'est très exactement ici que l'on voit bien que « moins est moins ».

26. Sur la numérotation de

Gödel, cf. E. Nagel et J.R. Newman, « La démonstration de Gödel », in E. Nagel, J.R. Newman, K. Gödel, J.-Y. Girard, *Le théorème de Gödel*, Paris, Seuil, 1989, p. 70.

cul des séquents » par Gentzen permettait, au prix, certes, d'incroyables complications démonstratives, de poursuivre les enjeux du réductionnisme hilbertien, mais en le débarrassant, cette fois-ci, de ses exagérations²⁷ : une problématique fondée sur l'idée de finitude et de processus dynamique se substituait à l'hilbertisme, à la fois infini et statique. Ainsi, une postérité positive de Gödel se dessinait, que l'alliance de la géométrie et de l'informatique moderne devrait encore nourrir. Finalement, le « sens profond » du théorème de Gödel de 1931 aura surtout été la réfutation d'« une philosophie bureaucratique qui fait du codage, de la grammaire... l'essentiel de l'activité scientifique²⁸. » Mais celui qui fait « l'éloge du moins » ne peut pas être dupe des excès possibles de la formule ni tenu pour responsable des déviations qu'elle a pu engendrer. « Moins est plus » jusqu'au moment où « moins est moins ».

27. J-Y. Girard, « Le champ du signe ou la faillite du réductionnisme », *op. cit.*, p. 162-163.
28. *Ibid.*, p. 166.