



Le langage dans l'Histoire des sciences

N'étant ni historien des sciences, ni linguiste, il ne me semble guère légitime d'aborder la question du langage au travers de l'histoire des sciences, thème qui m'était dévolu. Je préfère donc vous parler du langage dans la science. Mon intervention pourrait s'intituler : "la langue tire la science".

Vous connaissez tous la photographie qui présente Einstein, personnage emblématique de la science contemporaine, tirant la langue. J'inverse le propos, et souhaite montrer que la langue tire la science, le tout étant de savoir dans quel sens. La chose ne va pas de soi. Dans la plupart de nos représentations actuelles, la science apparaît davantage comme une sorte de technique, pure mécanique formelle. Une scène d'un assez mauvais film de Hitchcock, *Le rideau déchiré*, illustre bien ce propos. Il s'agit d'une histoire d'espionnage qui se déroule par delà le rideau de fer et dans laquelle un savant américain est enlevé par les méchants de l'Est, puis confronté à l'un de ses collègues de l'autre bord. Les deux physiciens, théoriciens, discutent devant leur tableau noir ou, plus précisément, ne discutent pas ! L'un écrit fébrilement une série d'équations, l'autre lui arrache la craie, prend un chiffon, efface tout, et trace à son tour ses hiéroglyphes, pratiquement sans un seul mot, le premier reprend la craie et le chiffon, etc. C'est là une représentation assez claire de l'idée largement partagée,



y compris par d'éminents linguistes, selon laquelle la science n'aurait pas vraiment besoin de la langue, puisqu'elle dispose d'instruments formels, ici les équations théoriques du tableau noir, ou ailleurs les instruments d'expérience dans les laboratoires. La question de l'énonciation verbale pourrait donc y sembler secondaire.

Je vous propose de partir d'un texte bien connu de Roland Barthes, qui s'intitule tout simplement "De la science à la littérature" Rien de moins. Je le cite : *"Le langage, qui les constitue l'une et l'autre, la science et la littérature ne l'assument pas, ou si l'on préfère ne le professent pas de la même façon. Pour la science, le langage n'est qu'un instrument que l'on a intérêt à rendre aussi transparent, aussi neutre que possible, assujéti à la matière scientifique — opérations, hypothèses, résultats — qui dit-on existe, en dehors de lui et le précède. Il y a d'un côté, d'abord, les contenus du message scientifique qui sont tout, d'un autre côté, ensuite, la forme verbale chargée d'exprimer ses contenus qui n'est rien."*

Barthes rend ainsi compte de la doxa courante — qu'il ne partage certainement pas. Il continue en montrant que cette *forme vide*, cet usage objectif (objectivé) du langage est en fait illusoire et parle de *"leurres purement grammaticaux"*, affirme que la science reste toujours dépendante du sujet, donc sous la coupe de l'imaginaire, et conclut ainsi : *"Seule une formalisation intégrale du discours scientifique, celui des sciences humaines s'entend, car pour les autres sciences cela est déjà largement acquis, pourrait éviter à la science les risques de l'imaginaire."* Mais Barthes ne croit heureusement pas à la possibilité d'une telle formalisation du discours des sciences sociales et humaines, et leur propose donc de *"pratiquer l'imaginaire en toute connaissance de cause, connaissance qui ne peut être atteinte que dans l'écriture"*.

Ainsi Barthes, pour sauver les sciences sociales et humaines du risque de la formalisation intégrale, abandonne-t-il sans remords les autres sciences — comment les nommer d'ailleurs : peut-être sciences asociales et inhumaines ? — à leur prétendue anomie langagière. Présentées en repoussoir, elles lui permettent de concéder que le langage n'est pour elles effectivement qu'un instrument transparent et neutre, que des disciplines comme les mathématiques, la physique ou la chimie sont intégralement formalisées, que la langue n'y joue plus aucun rôle, tandis que dans les sciences sociales, humaines ce rôle continuerait d'être fondamental...

Ce sacrifice offert par Barthes sur l'autel des sciences exactes me choque. S'il existe des domaines du savoir où la formalisation intégrale et l'élimination, ou en tout cas la



déqualification du langage sont possibles, voire déjà accomplie, quel serait le privilège ou la singularité épistémologique qui en préserveraient les autres ? Comment justifier alors le recours du seul mot "science" dans les termes de Barthes ? Il me semble que serait autrement plus forte une argumentation qui s'efforcerait de montrer que la formalisation intégrale n'est et ne peut pas être "*largement acquise*", même pour les mathématiques et la physique, et que la question de la langue y reste donc posée en permanence. L'idée selon laquelle la science devrait parler une langue qui n'en serait plus une, totalement transparente, univoque, "bien faite" comme disait Condorcet, aboutit à la conception, que nous ont léguée les Lumières, d'une raison totalement transparente et cohérente.

Un tel programme aboutit naturellement, au début du vingtième siècle, à l'idée d'une formalisation intégrale, d'une langue pure, débarrassée de toute ambiguïté sémantique, de toute adhérence culturelle, qui se résumerait à un pur jeu de signes, à une idéographie abstraite. Évidemment, une telle langue, exclusivement écrite n'en est plus vraiment une. Cette perspective des mathématiques et de la logique moderne chez Hilbert et Russell était justifié par la crise des fondements de la mathématique de la fin du dix-neuvième siècle. Il s'agissait de refonder une discipline close, assurée de ses fondements et de ses méthodes, immunisée contre les incertitudes et les confusions de la langue et de la pensée commune, contre le "*risque de l'imaginaire*" comme dit Barthes. Tout en permettant un progrès considérable dans la compréhension des difficultés logiques rencontrées par les mathématiques à l'époque, cette tentative allait échouer, grâce aux fameux théorèmes de Gödel. Les techniques formelles tenues pour toutes puissantes s'avèrent limitées et se retournent contre elles-mêmes, permettant même de *démontrer* qu'un programme d'axiomatisation totale n'est pas possible, que tout système axiomatisé et formalisé est inéluctablement incomplet, fût-ce dans le cas le plus simple de l'arithmétique élémentaire. Dès lors, le projet de pouvoir se passer de la langue commune apparaît au cœur même de la discipline formalisée des mathématiques comme un pur fantasme. Pour en terminer avec les mathématiques, je souhaite évoquer le groupe Bourbaki composé de mathématiciens parmi les plus modernistes dans les années 20-30. Tout en poursuivant ce qui reste du programme hilbertien d'une tentative d'axiomatisation aussi poussée que possible, le groupe rénove de façon volontariste la terminologie mathématique, en utilisant toutes les ressources de la métaphore, de la métonymie, introduisant des termes tels "faisceaux", "fibrés",



“adhérences” — j’en passe. Il énonce paradoxalement ses idées dans une langue d’un académisme absolument parfait.

Si la formalisation intégrale des mathématiques, sciences du concept et du signe par excellence, n’a pu être menée à son terme, on ne s’étonnera pas de son échec dans sa confrontation avec les sciences de la matière. Même si la physique bénéficie de théories systématiquement mathématisées, donc d’une formalisation intensive, l’idée couramment admise, selon laquelle les mathématiques constituent le langage de la physique, ne peut être défendue tant elle repose sur une idée pauvre de la langue. Et la tentation d’en faire l’économie se solde souvent par le surgissement de redoutables obstacles épistémologiques. Nombre des problèmes conceptuels qui continuent à hanter la physique contemporaine trouvent leur source dans un usage désinvolte de la langue, dans la négligence de ses puissances.

Si la mathématisation de la physique — son expression sous forme “d’équations” — y conduit à un large consensus, le sens auquel elle renvoie reste l’objet de profondes dissensions. Les termes de la physique, comme par exemple celui de “relativité”, soulèvent des discussions intenses dès lors qu’on les utilise en dehors du contexte symbolique des équations. Une attitude à la fois plus respectueuse et plus critique à l’égard de la langue, dédiée à l’explicitation critique des signes et des formules, serait en mesure d’éclairer ces problèmes épistémologiques, voir de les régler.

La formalisation très limitée de la chimie ou de la biologie, leur faible mathématisation, ne les empêchent en rien d’être de vraies sciences. L’idée selon laquelle il n’y aurait de science que du nombre, ou plus généralement que la mathématicité mesurerait le degré de scientificité (idée relativement répandue au début du vingtième siècle) doit être abandonnée. Chaque discipline possède ses propres critères de scientificité. Le niveau de connaissance atteint par la biologie et ses capacités d’emprise sur le monde montrent qu’elle n’a pas besoin de mathématisation pour se revendiquer comme science à part entière. Le niveau de formalisation d’un discours ne saurait être considéré comme un critère de scientificité, ou alors les partitions musicales devraient dans ce cas être considérées comme les plus anciens des textes scientifiques !

La question du langage, qui ne se limite évidemment pas à son lexique, ne doit en aucun cas être confondue avec celle des écritures symboliques ou des terminologies systématiques. Considérons le cas de la chimie. La création par Lavoisier et ses collaborateurs de la nomenclature moderne, pour féconde et révolutionnaire qu’elle ait



été, ne fournit qu'une fraction fort limitée de son discours, et ne constitue nullement l'invention d'une nouvelle langue : les mots spécifiques désignant différentes espèces ou fonctions chimiques constituent au mieux vingt pour cent d'un texte de chimie. Les textes scientifiques de toute nature, même bénéficiant d'une terminologie parfaitement élaborée, sont écrits dans la langue commune. Le vocabulaire spécialisé, quelle que soit la discipline à laquelle il est consacré, consiste pour l'essentiel en substantifs et en adjectifs, et n'intègre que très peu de verbes ou d'adverbes. Cela montre que la structure profonde de la langue, sa syntaxe, n'est pratiquement pas touchée par la spécialisation scientifique (ou d'ailleurs technique).

Il me semble ici pertinent de faire une remarque sur la nature de la (ou plutôt des) communication(s), qui permet d'éclairer le rôle de la langue et le caractère, nécessaire ou pas, des termes spécialisés qu'elle peut employer. Admettons que la science se fait dans la langue commune — mais s'agit-il du français, de l'anglais ou d'une autre ? S'il était vrai que l'essentiel de la communication scientifique, en ce qui concerne la production du savoir, se faisait en anglais, les tâches de médiation et de diffusion, qui doivent se faire dans *notre* langue, en serait largement obérée. Mais observons les différents modes de recours à la langue. Il fut tout d'abord distinguer l'écrit et l'oral. Les scientifiques ne se contentent pas d'écrire. Leur usage de la langue orale mérite d'être rappelé, témoin la scène du film de Hitchcock évoquée précédemment. Donc les scientifiques parlent et se parlent ! Nous pouvons ensuite distinguer trois modes au moins de communications, trois registres :

- 1) La communication *informelle* d'abord, pendant le travail d'élaboration du savoir, l'activité de recherche à l'intérieur du laboratoire ou des institutions scientifiques. Les discussions de travail, les échanges oraux (par téléphone, éventuellement), représentent la chair vive de la communication, qui permet l'apparition de savoirs nouveaux. De la même façon, une part importante de la production écrite ne sera jamais publiée, constituée des cahiers de laboratoires, des courriers et courriels, ces derniers jouant désormais un rôle capital dans les échanges scientifiques.
- 2) Vient ensuite le niveau de la communication *institutionnelle*, peut-être le plus visible. Dans le registre de la communication orale : les colloques séminaires, voire les conférences de presse d'annonce les nouveaux résultats ; du point de vue de la communication écrite : le stade de la publication, des articles spécialisés, des livres de recherche etc...



- 3) Enfin celui de la communication *publique* qui nous intéresse davantage : ce qu'on appelait autrefois la vulgarisation en matière de communication écrite, et tout ce qui relève de l'enseignement et des conférences, en matière de communication orale.

Vous noterez que pour l'essentiel, ces différentes formes de communications font spontanément appel à la langue du chercheur. La question du choix d'une langue en matière de communication ne se pose pratiquement que pour la communication institutionnelle écrite (exceptionnellement orale, pour les colloques). On peut en déduire que la communication scientifique ne relève pas d'un universalisme abstrait, mais relève spécifiquement de chaque culture et des langues vernaculaires associées. Toute attitude qui négligerait le rôle de la langue de culture à la fois dans la production et dans la diffusion de la science serait extraordinairement dangereuse. Elle négligerait les ressources fondamentales sur lesquelles nous avons besoin de nous appuyer. Un petit exemple, au passage, des aberrations auxquelles on risque d'être confronté : j'ai lu jadis un ouvrage d'enseignement mathématique, de géométrie, dont un chapitre s'ouvrait par un incipit assez curieux : "*Considérons deux points dans un avion*" qui se révéla être la "traduction" de "*Let's consider two points in a plane*" ! Voilà à quoi des traductions incontrôlées peuvent-elles aboutir si l'on n'est pas suffisamment attentif.

Considérons de plus près encore les énoncés scientifiques, en particulier ceux de la physique contemporaine, pour me concentrer sur les cas que je connais le mieux. Nombre des termes utilisés sont chargés de lourdes ambiguïtés, dues à la négligence des puissances de la langue. Procédons par comparaison avec ce qui se passait au dix-neuvième siècle, où la science a fait preuve d'une prodigieuse invention linguistique. La physique quittait alors un domaine relevant d'une appréhension du monde relativement directe. La mécanique newtonienne, toute élaborée, formalisée et mathématisée qu'elle soit, porte néanmoins sur des objets visibles et perceptibles, proches de notre pratique quotidienne. Au cours du dix-neuvième siècle cependant, la physique devient rapidement science de l'invisible, elle s'intéresse aux champs électriques et magnétiques, aux courants électriques microscopiques. Elle amène à produire de nouveaux mots pour désigner des entités jusque là ignorées. Ces termes remontent parfois à une étymologie bien antérieure au dix-neuvième siècle. "Électricité" et "magnétisme", par exemple, sont d'étranges néologismes. L'électricité



doit son nom à l'ambre, *électrôn* en grec, le magnétisme à une ville d'Asie Mineure où l'on trouvait de curieuses pierres qui attiraient le fer. Aujourd'hui, tout le monde parle d'électricité, de magnétisme, voire de concepts plus abstraits, tel que "l'énergie", mot récupéré dans le vieux fonds du vocabulaire philosophique, aristotélicien, et doté d'une signification nouvelle, puis passé dans la langue la plus courante. Cette pratique linguistique n'hésitait pas devant les néologismes, en forgeait de nombreux, dont certains sont probablement critiquables, mais ont fini par s'installer dans la langue.

Le vingtième siècle, étrangement, se caractérise par une politique doublement inverse, pour la physique, mais aussi pour les sciences de la vie. Aujourd'hui, les chercheurs créent d'autant moins de mots nouveaux qu'ils créent plus de concepts nouveaux, et d'autant moins de termes abstraits que les concepts signifiés le deviennent davantage. Étrangement, on trouve peu d'équivalents de termes aussi généreusement originaux que ceux créés au dix-neuvième siècle. Considérons deux ou trois exemples. Dans les années 1920, les physiciens qui s'intéressent aux propriétés quantiques de l'électron lui découvrent une propriété analogue au mouvement de rotation qu'effectue sur elle-même une toupie. Ils la désignent par le mot anglais "spin", qui renvoie effectivement à la rotation d'une toupie sur elle-même, ou plus précisément au départ d'une quenouille de rouet. Ce mot associe l'avantage de renvoyer à l'idée de quelque chose qui tourne et l'inconvénient d'une approximation versant dans l'inexactitude : un électron ne tourne pas comme une toupie ou une quenouille ! Toute la spécificité du concept, sa dimension abstraite et novatrice, est perdue dans l'utilisation d'un terme trop concret. Du côté de la cosmologie, l'un des pires exemples de vocables modernes



est celui de Big Bang, qui ne veut rien dire d'autre que "gros boum". Ce terme particulièrement désastreux a d'ailleurs été inventé par Fred Hoyle, adversaire de cette théorie, pour la tourner en dérision. Suivant un processus typiquement moderne ou post-moderne de la communication publicitaire, un terme péjoratif est repris et valorisé (pensons à "punk" ou "grunge"). On pourrait analyser en détail à quel point ce mot traduit mal le phénomène qu'il désigne et sème une série



de pérennes confusions. Comment expliquer aux profanes que le Big Bang ne représente pas une explosion localisée, et que d'ailleurs il n'a pas fait de bruit ? On pourrait faire le même type de remarque à l'égard des "trous noirs", qui ne constituent pas plus des trous qu'ils ne sont noirs. Le rapport désinvolte à la langue (il n'y a pas d'autre façon de le qualifier), pose aujourd'hui un nombre important de problèmes de médiation. Un spécialiste de la biologie montrerait à quel point toute une série de métaphores courantes dans son domaine, sans pour autant être toujours aussi déplorables que celles tout juste mentionnés, ne sont que partiellement fondées. Ainsi, par-delà leur réelle utilité, les termes tirés du vocabulaire de l'information et abondamment utilisés en génétique, comme *code*, ou *programme*, sont lourds d'ambiguïtés et se révèlent sources d'incompréhensions et sans doute aussi porteurs d'attentes non fondées (le "décryptage du Grand Livre de l'Homme" qui permettrait des thérapies géniques miraculeuses). Le nécessaire travail critique d'élucidation du vocabulaire scientifique, désormais essentiel dans un contexte culturel dominé par la médiatisation superficielle, n'est, à quelques exceptions près, pas mené.

On ne saurait en tirer des conclusions simples quant à nos préoccupations touchant la médiation et la diffusion du savoir. Il ne saurait être question, par exemple, pour éviter ces dérives, de privilégier la seule création par la science de termes spécifiques, de recourir exclusivement à des mots "savants". Car y a des métaphores utiles, et le recours au vocabulaire courant est souvent fécond — et de toutes façon inévitable. Ainsi, le vocabulaire newtonien, quand il parle de *force* et de *travail* utilise effectivement des termes de la langue commune à des fins particulières, non sans ambiguïté (quand vous enseignez la notion physique de *travail* aux collégiens, vous devez leur expliquer que prendre un sac de ciment sur le dos, le monter au sixième étage et le redescendre ne constitue pas un *travail*, au sens de la mécanique, ce qui montre bien que le mot n'a pas tout à fait le même sens à l'intérieur de la discipline et en dehors...). Le recours à la langue commune reste néanmoins l'une des ressources possibles. La création d'un vocabulaire nouveau en est une autre. Dans les deux cas, l'essentiel est de ne pas oublier la nécessité d'une confrontation et d'une attention permanente, ne doit jamais laisser passer un mot sans le commenter, l'explicitier, de ne jamais considérer qu'il "va sans dire". S'il est puisé dans la langue commune, il faut expliquer que dans un contexte scientifique, il ne répond pas précisément à son sens courant. S'il s'agit d'un terme spécialisé, incompréhensible à priori, on ne peut faire l'économie de son histoire,



de son étymologie, tentant ainsi de l'appriivoiser.

Le travail sur la langue est probablement une responsabilité majeure des acteurs de la médiation et de la communication scientifique. Le médiateur ne saurait être un simple traducteur automatique, qui écouterait les scientifiques parler “leur” langue pour la traduire ensuite dans la langue commune. Il doit être un *interprète*, au sens aussi bien linguistique qu’artistique de ce mot. Nous avons besoin en vérité d’effectuer ce travail de façon suffisamment cohérente et convaincante pour avoir un effet en retour sur les pratiques de la science elle-même. J’appellerais par exemple de mes vœux une révolte des médiateurs, qui se refuseraient à utiliser l’appellation *Big Bang* pour exiger des scientifiques qu’ils changent eux-mêmes de terminologie. Il faut avoir une attitude suffisamment ambitieuse et libre pour ne pas hésiter à mettre en cause les façons de s’exprimer des scientifiques si elles s’avèrent inadaptées.

Je souhaite conclure en vous racontant une petite histoire, que certains d’entre vous connaissent sans doute, au moins dans sa première moitié, sinon dans sa conclusion, moins répandue. Je la trouve emblématique de l’importance de la langue, de la façon dont “la langue tire la science”

C’est l’histoire de “l’âge du capitaine”. Donnons-en la version découverte et rapportée par Stella Baruk dans son livre d’ailleurs intitulé *L’âge du capitaine*. On la trouve dans une lettre du jeune Gustave Flaubert à sa sœur Caroline, datée du 15 mars 1843. Le futur écrivain a alors 16 ans, prépare son bac et souffre horriblement de sa confrontation aux mathématiques — “à en crever”, écrit-il. Pour se décharger de cette douleur, il recourt à l’ironie : “*Tiens, je vais te donner un problème, un navire est en mer; il est parti de Boston chargé d’indigo, il jauge 200 tonneaux, fait voile vers le Havre, le grand mât est cassé, il y a un mousse sur le gaillard d’avant, les passagers sont au nombre de douze, le vent souffle Nord Est Est [sic], l’horloge marque 5 heures de l’après midi, on est au mois de mai. On demande l’âge du capitaine.*”

L’apparente absurdité de ce problème procure le rare plaisir de tourner en dérision les prétentions du calcul à résoudre tout problème. Plus largement, la question du sens mathématique est ici posée. Stella Baruk fait à ce propos état d’une expérience plutôt cruelle que l’on a effectivement menée dans des classes primaires, où l’on proposait aux enfants une version quelque peu simplifiée de ce problème. Les pauvres gamins cherchaient une réponse, multipliaient la hauteur du mât par le nombre de passagers, et autres manipulations numériques absurdes, de façon à trouver un nombre



vraisemblable. C'est que le contexte institutionnel de l'enseignement permet de tout faire passer : "Puisque c'est le prof qui le dit, et même si de toute façon je n'y comprends rien, il y a quelque part une réponse." C'est vraiment la question du sens, du "qu'est-ce que ça veut dire ?" qui est alors posée. Flaubert, ce formidable façonneur de la langue s'il en est, *n'entend* rien aux mathématiques, et la perte de sens dont il souffre horriblement, le pousse à s'en venger. Cette historiette résonne si justement avec l'esprit de Flaubert, que j'ai longtemps pensé avec mon amie Stella Baruk qu'il l'avait inventée. C'était une jolie idée de se dire qu'une histoire qui court les cours de récréation aujourd'hui est due à l'un de nos plus grands écrivains. Mais je sais maintenant que ce n'est pas le cas. En contant l'histoire, comme je viens de le faire, dans un colloque sur la pédagogie, j'ai eu la grande surprise d'entendre un collègue me dire qu'il existe une réponse logique au problème, qu'il tenait d'un de ses ancêtres, marin sur le port de Marseille — vous allez voir que le lieu a son importance. Soit donc la version simple suivante : *"Un bateau arrive à Marseille en provenance d'Afrique du Nord. Sa longueur est de 60 m, il transporte 500 moutons, 200 chèvres et 150 travailleurs immigrés, comme on ne le disait pas encore, le mistral souffle à 80km/h. Quel est l'âge du capitaine ?"*

Eh bien, il a 39 ans, parce qu'il va vers la quarantaine... En 1850, les épidémies de choléra font rage en Provence, et à leur entrée dans le port de Marseille, les bateaux et leur capitaine vont souvent vers la quarantaine ! C'est une histoire formidable. Elle illustre doublement mon propos : non seulement elle a un sens, mais un sens qui est dans la langue, pas dans les calculs. Et ce sens, qui révèle la puissance de la langue, a disparu. La pauvreté du nombre a recouvert la richesse de la langue, et a fini par occulter l'histoire. Il n'est que justice de la restituer, ici et maintenant. Racontez-la s'il vous plaît aux petits enfants des écoles sous sa forme complète — ça les fait hurler de rire, ils adorent les jeux de mots. C'est d'ailleurs fort triste de penser que Flaubert n'a pas connu la bonne version de l'histoire. Amoureux de la langue et des mots comme il l'était, il aurait été ravi de voir qu'un subtil jeu de langue est à l'origine d'une triviale plaisanterie mathématique. L'histoire, de ce capitaine *ad hoc*, vient nous rappeler qu'il n'y a pas de compréhension sans entendement, pas de science sans langue.