

1976. Toutefois, on ne sait pas pourquoi il a eu raison et, lui disparu, personne ne pourra prendre sa place et utiliser ses connaissances. Quand Tazieff a fait le même diagnostic sur le mont Saint-Helens, en 1980, et qu'il s'est trompé, R. Cans n'écrit pas qu'il a eu «tort», mais qu'il a «parlé trop vite». Quelle est donc la vitesse acceptable? Et la vraie question, c'est de savoir pourquoi il a eu raison et pourquoi il a eu tort. On ne peut établir la validité d'une méthode scientifique par la statistique ni par un sondage.

On pourrait enfin se demander comment un seul homme peut arriver à personnaliser un domaine scientifique. Il faut y voir un manque de maturité de la part de ses concitoyens et souligner que des comportements analogues n'existent ni États-Unis ni au Japon, par exemple. Ces pays ont aussi des mandarins et des personnages tapageurs, mais on ne s'incline pas devant eux.

Dans le domaine strict de la volcanologie, on peut relever quelques inexactitudes et une conception simpliste de la discipline. La volcanologie française ou belge n'est pas née avec Tazieff. Parmi les nombreux noms que l'on pourrait citer, celui d'Alfred Lacroix s'impose : en 1902, il étudia la terrible éruption de la Montagne pelée, en Martinique. L'imposant rapport qu'il a laissé sur celle-ci contient des données encore utilisées aujourd'hui. C'est aussi Lacroix qui a créé l'un des premiers observatoires volcanologiques du monde, en 1905, près de la Montagne pelée. R. Cans nous dit aussi que, lorsque Tazieff fait sa grande expédition au Niragongo, en 1958, «il maîtrise enfin ce métier qu'il est un des rares à exercer à la surface de la planète». C'est faire fi des nombreux autres scientifiques dont les publications sont encore citées aujourd'hui. R. Cans nous dit aussi qu'à cette époque très peu comprennent les risques inhérents aux volcans, en dehors du «petit monde des chercheurs japonais, néerlandais et américains». Cela fait beaucoup de monde et de nations!

Tazieff a son premier vrai contact avec les volcans à 34 ans, en 1948. On nous dit que, deux ans après, il est devenu un «volcanologue reconnu, cinéaste et conférencier prisé du public, reçu dans les cercles intellectuels comme héritier de brillants universitaires». Volcanologue reconnu, certainement pas, car les réputations dans le monde scientifique sont bien plus longues à bâtir. On peut voir là un certain conservatisme et une résistance aux idées nouvelles. C'est exact, mais c'est bien ainsi que la science avance. On sait depuis longtemps qu'il est impossible de prouver qu'une théorie est exacte, mais qu'en revanche on

peut démontrer qu'elle est fausse. La méthode scientifique consiste donc à soumettre les travaux et les hypothèses nouvelles à un feu nourri de critiques, et c'est la théorie qui tient le plus longtemps qui gagne. C'est le lot des «fonctionnaires de la recherche», comme les appelle méchamment R. Cans. On peut imaginer le contraire avec toute nouvelle idée instantanément acceptée : comment organiser alors les recherches, les nécessaires vérifications?

D'autres visages de la volcanologie sont moins connus du public français. Je souhaite présenter brièvement ceux que je considère comme les meilleurs volcanologues de ce siècle : deux Britanniques, George Walker et Steve Sparks. G. Walker a aujourd'hui plus de 70 ans, mais il continue d'arpenter les volcans du monde. Il a compris très tôt qu'il est utile d'étudier les dépôts des éruptions et leurs mécanismes physiques. Pendant sa courte vie, un volcanologue ne peut espérer voir beaucoup d'éruptions, mais il peut étudier un très grand nombre de dépôts. Il peut aussi identifier des phénomènes rares et extrêmes. G. Walker a créé une école de volcanologie, il a su découvrir, encourager, former de jeunes talents. On trouve ses anciens étudiants dans les plus grandes universités du monde. Enfin, et ce n'est pas son moindre mérite, G. Walker a compris la nécessité d'étudier la physique des éruptions et d'élaborer des modèles quantitatifs. Il a poussé ses étudiants les plus brillants, Lionel Wilson et S. Sparks, dans cette voie, et il est responsable du renouveau de la volcanologie de ces deux dernières décennies.

G. Walker est timide, malingre, il passe mal à la télévision, mais il a laissé des idées, des mesures, des observations et une école de pensée. S. Sparks, lui, a révolutionné la volcanologie, parce qu'il a su trouver une foule de mécanismes physiques originaux. Il a compris que la volcanologie ne peut se réduire aux seules observations et que les volcans sont des systèmes naturels aux comportements très particuliers : ils mettent en jeu de magnifiques phénomènes physiques qui méritent d'être étudiés en tant que tels. C'est un volcanologue polyvalent, excellent sur le terrain et au laboratoire, qui a

su faire la synthèse entre observations naturalistes et modèles physiques. S. Sparks est aussi un merveilleux orateur et un débateur redoutable, qui aime partager ses connaissances et encourager ses collègues.

G. Walker et S. Sparks me semblent de meilleurs exemples à donner aux jeunes générations. Ils ont été tour à tour aventuriers sur le terrain, rats de laboratoire et ont utilisé l'ordinateur lorsque c'était nécessaire. Enfin, ce ne sont pas des mandarins et ils ne manifestent aucune intransigeance envers les nouveaux venus dans leur domaine.

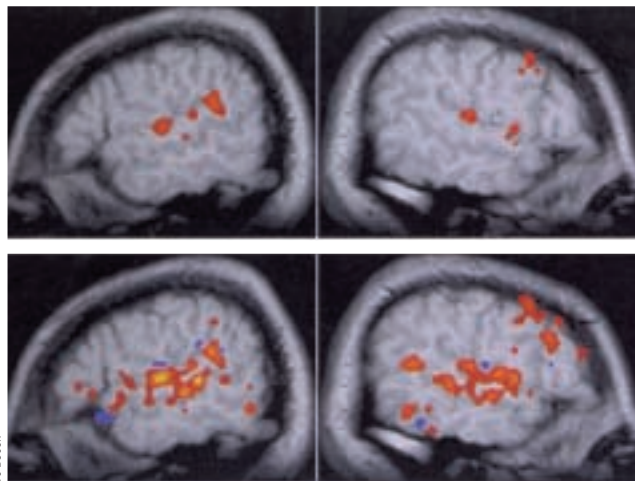
Claude Jaupart

Neurobiologie

L'esprit en images

M.I. Posner et M.E. Raichle.
Collection «Neurosciences
et Cognition». Éditions De Boeck
Université, 1998.

Ce très bel ouvrage est l'adaptation française du livre des mêmes auteurs publié en 1994 aux États-Unis. Il est le fruit de recherches multidisciplinaires qui, depuis de nombreuses années, articulent les travaux de psychologues, neurologues, psychiatres, physiologistes, biochimistes ou physiciens, autour de l'imagerie cérébrale. À l'aide de divers moyens magnétiques ou radioactifs, renforcés par l'informatique, on visualise aujourd'hui des événements matériels dans certaines parties du cerveau en train d'effectuer des opérations mentales classiquement attribuées à l'«esprit».



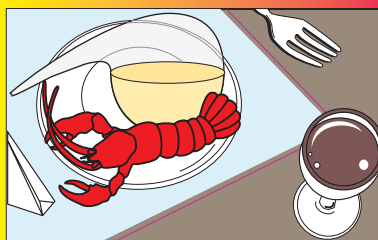
Le cerveau humain s'active différemment quand l'oreille entend un bruit (*en haut*) et une parole (*en bas*).

FRANCE INFO et POUR LA SCIENCE

vous invitent
à écouter la chronique
de Marie-Odile Monchicourt :

Info Sciences

Tous les jours
sur **France Info**
à 15 heures 41,
17 heures 10,
20 heures 12,
22 heures 12,
et 23 heures 42



Les prochains
résultats présentés
dans la rubrique
Science et Gastronomie
seront annoncés sur
France Info
le 27 octobre 1998.



Parmi les différentes techniques de visualisation, que nous ne détaillerons pas ici, l'une des plus performantes et la plus utilisée dans l'ouvrage reste la caméra à positons (le positon, souvent appelé à tort positron, est l'électron positif, l'opposé de notre électron «classique» négatif, dit négaton) : on administre à un sujet une faible quantité d'eau radioactive, porteuse d'un isotope à très courte vie et émetteur de positons. Dans la minute qui suit, le sang emporte l'eau radioactive dans les régions du cerveau les plus actives pour une opération mentale donnée. La quantité de positons émis est mesurée et affichée en une couleur particulière, ce qui permet de «cartographier» les régions cérébrales qui participent à une tâche.

Après quelques rappels historiques, l'ouvrage décrit quelques-uns des résultats obtenus. Nous assistons en direct au travail du cerveau lors de la construction des images mentales, de l'interprétation des mots, des opérations mentales, de la mise en route de l'attention, voire des maladies mentales. C'est superbe !

Derrière l'apport scientifique exemplaire de l'ouvrage se profile l'occasion d'une réflexion sur la grande question philosophique qui, depuis plusieurs siècles, hante les neurosciences : celle qui concerne les rapports du cerveau et de l'esprit. De nombreuses thèses ont été formulées à ce propos, mais deux d'entre elles réapparaissent régulièrement dans l'histoire des idées : le dualisme et le monisme matérialiste.

Pour la thèse dualiste, cerveau et esprit sont deux entités complètement distinctes, même si elles peuvent interagir. L'une des philosophies dualistes les plus célèbres est sans doute celle de René Descartes, qui oppose le corps (comprenant le cerveau), lequel serait une mécanique matérielle, et l'esprit (l'âme), qui relèverait d'un autre domaine, spirituel, et serait spécifique de l'homme. Ainsi l'animal, dépourvu d'esprit, selon Descartes, serait un simple automate comparable à une horloge. Sous des formes moins caricaturales, la thèse dualiste reste très présente aujourd'hui, y compris dans les milieux scientifiques, où elle est défendue par des auteurs tels que le neurobiologiste M.C. Eccles. Pour la thèse moniste, cerveau et esprit sont deux facettes d'une même réalité. On peut alors concevoir le cerveau comme une propriété de l'esprit (monisme idéaliste) ou l'esprit comme une propriété du cerveau (monisme matérialiste). C'est ce dernier monisme qui a toujours eu la faveur de beaucoup de scientifiques.

Le débat philosophique n'est sans doute pas prêt de s'achever, mais, en restant sur un plan plus épistémologique,

force est de constater que des travaux comme ceux relatés dans cet ouvrage apportent clairement de l'eau au moulin de la thèse moniste matérialiste. Tout le livre montre en effet que, même si l'on ne peut directement saisir l'esprit, on peut rendre ses manifestations de plus en plus visibles et objectivables. Comme le dit Marc Jeannerod dans sa préface : «L'esprit, en quelque sorte, se matérialise, son fonctionnement devient le produit d'une activité qui s'enregistre et se voit.» Le neurobiologiste moniste d'aujourd'hui aura donc beau jeu de faire valoir que, sans vouloir nécessairement entrer dans le débat métaphysique, l'hypothèse d'un esprit indépendant de la matière lui est épistémologiquement inutile ; il peut élaborer une théorie et une pratique des rapports cerveau-esprit sur un mode unitaire et, comme le suggère la dernière partie de l'ouvrage, même les conséquences thérapeutiques de cette conception pourraient être fructueuses.

Bref, sur ce point précis des rapports cerveau-esprit, la position du métaphysicien dualiste devient de plus en plus difficile à tenir, sauf, bien sûr, en quittant définitivement le domaine de la science expérimentale pour se réfugier dans celui de la spéculation pure !

Georges Chapouthier

Histoire des sciences

Chronologie des sciences et des techniques

Jean Rosmorduc. CRDP
de Bretagne (BP 158, 35003 Rennes
cedex), 1997.

Chronologie d'histoire des sciences.

Éditions Larousse, 1997.

Plusieurs ouvrages de référence en histoire des sciences ou des techniques présentent une chronologie : *L'Histoire des techniques*, dirigée par B. Gille, dans la collection Encyclopédie de la Pléiade (éditions Gallimard, 1978), ou les *Éléments d'histoire des sciences*, sous la direction de Michel Serres (aux éditions Bordas, 1989)... Chacune est construite en relation avec l'ouvrage qu'elle accompagne,

POUR LA SCIENCE

8, rue Férou 75278 PARIS CEDEX 06
Tél : 01-55-42-84-00
<http://www.pourlascience.com>

POUR LA SCIENCE Directeur de la rédaction : Philippe Boulanger. Hervé This (Rédacteur en chef), Françoise Cinotti (Rédactrice en chef adjointe), Bénédicte Leclercq (Rédactrice en chef adjointe), Luc Allemand, Yann Esnault, Philippe Pajot, Loïc Mangin (Rédacteurs). Secrétariat de rédaction : Annie Tacquenot, Pascale Thiollier, Céline Lapert. Direction Marketing et Publicité : Henri Gibelin, assisté de Séverine Merviel et Christelle Dumas. Direction financière : Pierre Lecomte, assisté de Anne Gusdorf. Fabrication : Jérôme Jalabert, assisté de Delphine Savin. Directeur de la publication et Gérant : Olivier Brossollet.

Ont également collaboré à ce numéro : Fernand Alby, Carlo Cereceda, Daniel Collobert, Paul Decaix, Evelyne Host-Platret, Marie-Thérèse Landousy, Gilles Mandret, Claude Olivier, Guy Paulus, Pierre Pfeiffer, Xavier Phelip, Michel Weinfeld.

SCIENTIFIC AMERICAN Editor : John Rennie. Board of editors : Michelle Press, Timothy Beardsley, Carol Ezzell, Wayt Gibbs, Alden Hayashi, Kristin Leutwyler, Madhusree Mukerjee, Sacha Nemecek, Ricki Rusting, David Schneider, Gary Stix, Paul Wallich, Philip Yam, Glenn Zorpette. Publisher : Joachim Rosler. Chairman and Chief Executive Officer : John Hanley. Corporate Officer : Frances Newburg.

PUBLICITÉ France

Chef de Publicité : Susan Mackie, assistée de Anne-Claire Ternois, 8 rue Férou 75278 Paris Cedex 06
Tél. : 01 55 42 84 28.
Téléc : LIBELIN 202978F.
Télécopieur : 01 43 25 18 29

Étranger : Kate Dobson, 415 Madison Avenue, New York. N.Y. 10017 - Tél. (212) 754.02.62

SERVICE ABONNEMENTS

Ginette Grémillon : 01 55 42 84 04.

SERVICE DE VENTE RÉSEAU NMPP

Henri Gibelin.

DIFFUSION DE LA BIBLIOTHÈQUE POUR LA SCIENCE

Canada : Modulo - 233, avenue Dunbar Mont-Royal, Québec, H3P 2H2 Canada

Suisse : Serviolis - 5, rue des Chaudronniers - 15 Postale 3663 - CH 01211 Genève

Autres pays : Éditions Belin - B.P. 205, 75264 Paris Cedex 06.

Toutes demandes d'autorisation de reproduire, pour le public français ou francophone, les textes, les photos, les dessins ou les documents contenus dans la revue «Pour la Science», dans la revue «Scientific American», dans les livres édités par «Pour la Science» doivent être adressés par écrit à «Pour la Science S.A.R.L.», 8, rue Férou, 75278 Paris Cedex 06.

© Pour la Science S.A.R.L.

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et de représentation réservés pour tous les pays. La marque et le nom commercial «Scientific American» sont la propriété de Scientific American, Inc. Licence accordée à «Pour la Science S.A.R.L.»

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement la présente revue sans autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de Copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris).

Nos lecteurs trouveront des bulletins d'abonnement en pages 18A, 18B, 98A et 98B.

de sorte qu'elle a sa spécificité. L'une privilégie les découvertes de physique en oubliant les découvertes chimiques majeures, une autre développe surtout les avancées des sciences de la vie ou s'attache principalement aux techniques... La chronologie, que l'on pense volontiers objective, se révèle éminemment subjective. Elle est au concours des intérêts personnels

des auteurs et des sujets qu'ils traitent. Jusqu'ici, aucune chronologie générale n'avait été publiée pour elle-même.

Or, presque en même temps, deux ouvrages ont paru, intitulés respectivement *Chronologie des sciences et des techniques* et *Chronologie d'histoire des sciences*. Ces chronologies sont-elles plus objectives ou plus complètes pour autant ? À qui s'adressent-elles ?

La première, de Jean Rosmorduc, professeur d'histoire des sciences et des techniques à Brest, primitivement destinée aux enseignants et aux étudiants, se veut claire, simple, rapidement exploitable. La seconde, ouvrage collectif écrit par de nombreux spécialistes des disciplines concernées, destinée à un public plus large, procède d'un esprit plus philosophique qu'historique.

Chacun des deux livres comporte deux parties. La première partie du premier précise le rôle de l'ouvrage et ses limites, propose un panorama riche et concis de l'histoire des sciences et des techniques, dans le temps et dans l'espace. Pour répondre à la curiosité suscitée, l'auteur livre une bibliographie abondante d'ouvrages savants ou de vulgarisation qui devraient constituer la base de toutes les bibliothèques publiques.

La première partie du second livre est un abécédaire, dit «dictionnaire-index» de notions, de noms de savants ou de titres d'œuvres fondamentales. Chaque rubrique renvoie à sa place dans la seconde partie de l'ouvrage. On y trouve également la liste des prix Nobel scientifiques et des lauréats de la médaille Fields, qui récompense les mathématiciens. L'ouvrage présente aussi les liens que les différentes disciplines ont entretenus au cours du temps. Enfin, si le second livre aborde les disciplines dans un ordre traditionnel, jamais remis en cause dans les ouvrages en général, le premier les présente résolument par ordre alphabétique.

Pour la chronologie proprement dite, le cœur de chacun de ces ouvrages, les dispositions diffèrent. Tandis que le premier propose en colonnes les événements successifs, les faits de société (art, cul-



«**Nous sommes des nains perchés sur les épaules des géants**», disait Newton. Les chronologies le démontrent.

ture, politique) qui marquent la période, les événements scientifiques, puis les objets et les techniques, le tout de manière aisée, le second présente un tableau synoptique d'environ trois mètres de large, qui se déplie à la demande comme une carte du temps et dont la colonne vertébrale est la ligne «philosophie». Un jeu de flèches part de cette colonne

vertébrale vers les faits caractéristiques des différentes disciplines ou bien relie les aspects complémentaires d'un fait, d'une théorie, d'une découverte, d'une idée... On trouve ainsi, de part et d'autre de la ligne «philosophie», vers le haut : la chimie, la physique, les mathématiques ; vers le bas : la psychologie, les sciences médicales, les sciences de la vie et de la Terre. Le jeu interdisciplinaire est très fort. Pour y entrer, il est nécessaire de lire attentivement le mode d'emploi, la règle du jeu en quelque sorte, sans quoi un sentiment de confusion risque de naître. La richesse de l'ouvrage se révélera au fur et à mesure de l'habitude qu'on en aura. Il se dessine ainsi, progressivement, à la lecture, un panorama des idées, une histoire de l'évolution de l'esprit humain ; selon l'avant-propos, l'histoire des sciences est une discipline de choix pour l'étude de cette évolution.

Le candide, s'il s'accorde un peu de temps de réflexion, découvrira que les sciences et les techniques se sont développées de façon exponentielle au cours du temps, et surtout en Occident. Il se dessine alors un profil de civilisation – la civilisation occidentale scientifique et technique – qu'aucune œuvre n'avait abordé avec autant d'acuité. Ces chronologies demeurent, l'une comme l'autre, de précieux outils de connaissance. Squelette des sciences et des techniques, et non corps, pour reprendre l'image donnée par Michel Authier dans les *Éléments d'histoire des sciences*, la chronologie ne doit cependant pas nous faire oublier que la science et la technique ne se réduisent pas aux seuls savants et techniciens cités, ni à l'«accumulation des découvertes que notre époque juge fondamentales».

Danielle Fauque

La liste de tous les livres reçus en service de presse par la rédaction de Pour la Science est donnée sur notre site Internet, à l'adresse :
<http://www.pourlascience.com>