

Histoire et vulgarisation des sciences, rapports STS et épistémologie

Médiagraphie commentée

Cette médiagraphie ne prétend nullement à l'exhaustivité. Outre qu'elle est volontairement limitée aux quatre grandes sciences de la nature qui forment le programme collégial, on a voulu faire utile plutôt que complet. Simplement et sans prétention, elle voudrait offrir, dans quelques domaines clés de la culture scientifique, une liste limitée d'ouvrages aisément accessibles et, la plupart du temps, facilement abordables. Non méthodique et conçue d'abord comme un outil de perfectionnement, elle est destinée surtout aux professeures et professeurs de niveau collégial qui enseignent, soit les sciences de la nature, soit l'histoire ou encore l'épistémologie des sciences. Elle pourra évidemment servir également aux élèves pour s'initier à la culture scientifique, dans l'un ou l'autre des champs ici définis. C'est pourquoi elle se limite principalement aux quatre domaines suivants, qui définissent à notre avis les grandes lignes d'une culture scientifique :

- 1) histoire des sciences de la nature,
- 2) vulgarisation scientifique,
- 3) sociologie des sciences et rapports science-technologie-société,
- 4) philosophie des sciences et épistémologie.**

Ce document présente des références sur la philosophie des sciences et l'épistémologie. Tout d'abord, vous y trouverez quelques documents plus généraux, et ensuite seulement ceux relatifs aux quatre sciences de la nature retenues. Tous les ouvrages de cette médiagraphie ne sont pas systématiquement commentés. Ceux qui sont suivis de brèves remarques sont ceux qui, pour une raison ou une autre, méritent particulièrement d'être signalés.

L'actuelle médiagraphie est pour l'instant limitée aux documents écrits ou audiovisuels. Elle ne constitue qu'une première version, imparfaite et certes susceptible de nombreuses améliorations. Aussi l'auteur invite-t-il vivement tous ceux et celles qui le souhaitent à lui adresser toute suggestion destinée à la bonifier ou à la compléter. Si on pouvait, ce faisant, en faire un outil collectif, utile dans le réseau collégial, elle aurait entièrement atteint son but.

Jean-Claude Simard
Département de philosophie
Collège de Rimouski

4) Philosophie et épistémologie

À tout seigneur tout honneur, il faut commencer par citer trois ouvrages de référence remarquables.

LECOURT, Dominique (dir.), *Dictionnaire d'histoire et de philosophie des sciences*, Paris, PUF, 1999.

Des articles très inégaux, comme c'est malheureusement souvent le cas dans ce genre d'entreprise, mais un ouvrage de référence malgré tout très utile en ce domaine. Pour servir d'introduction et de guide en vue d'investigations plus approfondies.

NADEAU, Robert, *Vocabulaire technique et analytique de l'épistémologie*, Paris, PUF, coll. "Premier Cycle", 1999.

On demeure confondu devant la somme de travail qu'a dû demander un tel ouvrage, somme de plus de vingt ans d'effort. En 863 pages bien tassées, l'auteur, professeur d'épistémologie à l'UQAM, nous propose une traversée complète du vocabulaire utilisé dans le domaine. L'ouvrage couvre autant les sciences de la nature que les sciences sociales et humaines. Chacune des très nombreuses entrées est opportune et exposée avec toute la clarté possible. De plus, un système commode de renvois permet d'établir les nombreux liens qui s'imposent. Par son ampleur et sa précision, ce travail est actuellement unique en langue française. Très spécialisé, mais indispensable pour tout travail sérieux en la matière.

PIAGET, Jean (dir.), *Logique et connaissance scientifique*, Paris, Gallimard (Encyclopédie de la Pléiade), 1999.

Malgré son grand âge, cet ouvrage n'a toujours pas d'équivalent en langue française. Dirigé par le réputé psychologue constructiviste d'origine suisse, qui y signe d'ailleurs rien moins que quatre articles de synthèse, il traite de manière approfondie l'épistémologie de toutes les sciences, y compris humaines et sociales. Un ouvrage de grande envergure, mais certains chapitres sont ardues et nécessitent parfois de solides connaissances, entre autres en logique symbolique.

Dans une veine similaire, un ouvrage qui se rapproche un peu du précédent, mais sans son ampleur et sa technicité :

ANDLER, Daniel, Anne FAGOT-LARGEAULT et Bertrand SAINT-SERNIN, *Philosophie des sciences* (2 vol.), Paris, Gallimard, coll. "Folio-Essais", 2002.

Un mathématicien-philosophe, spécialiste des sciences cognitives (Andler), un médecin-philosophe (Fagot-Largeault) et un ancien recteur d'académie, professeur de philosophie des sciences (Saint-Sernin), unissent leurs efforts pour présenter une vision contemporaine des problèmes posés par l'ensemble des sciences actuelles. L'entreprise est audacieuse, mais le pari est tenu avec succès. L'ouvrage d'Andler, Fagot-Largeault et Saint-Sernin a en outre un avantage sur son devancier : plus contemporain, il est forcément plus à jour en ce qui a trait aux avancées récentes de la connaissance.

Après ces monuments d'érudition, quelques ouvrages de moindre envergure et, par conséquent, plus ciblés.

BACHELARD, Gaston, *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin, 1993 [1938]. Aussi disponible en poche.

Un classique où Bachelard analyse les préjugés qui nuisent à l'apprentissage des concepts scientifiques. Les notions qu'il développe à cette fin, par exemple celles d'obstacles épistémologiques et de profil épistémologique, sont restées à juste titre célèbres.

BACHELARD, Gaston, *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, coll. " Quadrige ", 1984.

Une analyse de la crise des sciences à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle (géométries non-euclidiennes, physique quantique, etc.). Comment elle nous a obligé à modifier notre compréhension des réalités qui nous entourent ainsi que du travail en science.

BARREAU, Hervé, *L'épistémologie*, Paris, PUF, coll. " Que sais-je ? ", 1990.

BLANCHÉ, Robert, *L'épistémologie*, Paris, PUF, coll. " Que sais-je ? ", 1972.

Pour introduire au domaine, deux petits ouvrages sans prétention (mais non sans technicité occasionnelle), le premier ayant remplacé le second dans la collection. Un survol rapide des principaux concepts et problèmes traités en épistémologie.

BOUVERESSE, Renée, *Karl Popper ou le rationalisme critique*, Paris, Vrin, 1978.

Une analyse de l'œuvre de Popper, certes un des épistémologues qui a le plus marqué le XX^e siècle. Spécialiste de Popper, l'auteure a une connaissance de première main de son sujet.

CHALMERS, Alan, *Qu'est-ce que la science ?*, Paris, La Découverte, 1991 (aussi disponible dans le " Livre de Poche ").

Peut-être l'introduction la plus abordable aux problèmes posés par les grands épistémologues contemporains à propos de la science. Dans un langage et une approche accessibles, Chalmers y présente et analyse tour à tour les thèses de Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, etc.

DE PRACONTAL, Michel, *L'imposture scientifique en dix leçons*, Paris, La Découverte, coll. " Livre de Poche ", 1986.

Depuis quelques années, la question des pseudosciences et de leur inquiétante extension dans le public est devenue préoccupante. Cet ouvrage nous propose des clefs pour distinguer l'authentique et le fumeux et, à partir de nombreux exemples récents, dégonfle quelques prétentions faussement scientifiques.

FEYERABEND, Paul, *Contre la méthode*, Paris, Seuil, 1988.

Un ouvrage qui a soulevé bien des polémiques et fait grincer bien des dents, car l'auteur y applique sa fameuse approche dite de l'anarchisme méthodologique (en science, " anything goes ").

GAGNON, Maurice et Daniel HÉBERT, *En quête de science — Introduction à l'épistémologie*, Montréal, Fides, 2000.

Une introduction à l'épistémologie réalisée au Québec, par deux professeurs de Sherbrooke, le premier, universitaire, le second, du réseau collégial. Elle se distingue à la fois par sa grande clarté, sa progression très pédagogique et une section consacrée au comportement humain, ce qui est peu courant dans ce genre d'ouvrage. Un travail de grande qualité qui atteint pleinement ses objectifs.

HEMPEL, Carl G., *Éléments d'épistémologie*, Paris, Armand Colin, 1972.
TOULMIN, Stephen, *L'explication scientifique*, Paris, Armand Colin, 1973.

Deux petites introductions classiques, pour s'initier à ce qu'on appelle en épistémologie le " modèle nomologique standard " dans le domaine de l'explication scientifique.

HOLTON, Gerald, *L'invention scientifique — Thématas et interprétation*, Paris, PUF, 1982.

Une analyse originale des mécanismes de la découverte scientifique, par un physicien qui est aussi historien des sciences. Trois des chapitres de cet ouvrage, ceux sur Einstein, ont été particulièrement remarquables.

JARROSSON, Bruno, *Invitation à la philosophie des sciences*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1992.

Un bon ouvrage d'introduction aux principales problématiques traitées dans ce domaine : notions d'irréversibilité temporelle, de mouvement, systèmes du monde, incertitude et paradoxes de la physique quantique, etc. Très abordable.

MORIN, Edgar, *Le Paradigme perdu : la nature humaine*, Paris, Seuil, coll. " Points Sciences ", 1979.

A la fois sociologue et philosophe, très versatile et utilisant un style et des concepts souvent hermétiques, Edgar Morin ne fait pas l'unanimité. Il faut cependant lui reconnaître un mérite : il a su utiliser intelligemment les théories de l'information et de la complexité que, par ses nombreux ouvrages, il a contribué à faire connaître au grand public en les appliquant aux domaines les plus variés, qu'il s'agisse de connaissance humaine ou encore d'analyse des sociétés. Ordre, désordre, organisation, bruit, rétroaction, etc., il applique ici les principes de base de son approche à la réalité humaine.

POPPER, Karl R., *Conjectures et réfutations : la croissance du savoir scientifique*, Paris, Payot, 1985.

Publié d'abord en 1963, un classique de l'épistémologie au XX^e siècle, où, dans de brefs articles, Popper applique sa théorie du développement scientifique par le biais de la corroboration ou de la falsification des hypothèses antérieures.

MATHÉMATIQUES

COLLECTIF, *Penser les mathématiques*, Paris, Seuil, coll. " Points Sciences ", 1982.

Douze spécialistes, issus de tous les horizons, étudient les grandes interrogations posées par les mathématiques, centrant le tout autour de deux nœuds gordiens : leur rapport au langage et leur lien à la réalité. Mathématiciens, logiciens, philosophes, physiciens, linguistes et informaticiens, tous concernés directement ou indirectement, concourent ainsi à broser un portrait général, tant technique qu'historique et philosophique, de ces questions cruciales.

CONNES, Alain et Jean-Pierre CHANGEUX, *Matière à pensée*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1989.

Mathématicien, Alain Connes est lauréat de la médaille Fields. Quant à Changeux, c'est un spécialiste bien connu de neurobiologie. Cet ouvrage est en fait un dialogue sur la nature des mathématiques, où, en l'actualisant, nos deux interlocuteurs reprennent à leur compte le débat séculaire entre invention et découverte. Changeux défend une version de la thèse constructiviste : pour lui, les mathématiques sont des œuvres du cerveau humain et le mathématicien ne fait que les créer. Pour Connes au contraire, partisan d'une forme de platonisme, les résultats mathématiques ne sont pas inventés. Nous les découvrons et ils constituent en quelque sorte l'étoffe même de la réalité. Le débat vaut le détour, ne serait-ce que parce qu'on pose ici à nouveaux frais la question du statut des réalités formelles, ainsi que de leur rôle dans les connaissances ou dans nos vies.

MONNOYEUR, Françoise (dir.), *Infini des mathématiciens, infini des philosophes*, Paris, Belin, 1992.

Neuf spécialistes s'associent pour analyser le redoutable concept d'infini sous toutes ses coutures (physique, mathématique, historique, philosophique, etc.).

PARROCHIA, Daniel, *Mathématiques et existence*, Seyssel, Champ Vallon, 1991.

COLLECTIF, *Le théorème de Gödel*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1989.

Publié en 1931, le fameux théorème de Gödel sur les propositions formellement indécidables, dit familièrement " théorème d'incomplétude ", a changé à tout jamais le statut des systèmes axiomatiques et la façon de les envisager. Ce petit recueil inclut le texte originel de Gödel, assorti d'une analyse détaillée de sa procédure ainsi que d'une évaluation développée de ses conséquences.

PHYSIQUE

BOHR, Niels, *Physique atomique et connaissance humaine*, Paris, Gonthier, coll. " Médiations ", 1961.

Dans un recueil de sept articles échelonnés de 1932 à 1957, un des acteurs principaux de la première révolution quantique, auteur du fameux " modèle (atomique) de Bohr ", analyse les conséquences épistémologiques de la nouvelle théorie de la connaissance amenée par la microphysique ainsi que son impact éventuel sur les autres champs de la culture humaine (histoire, politique, biologie, etc.).

CAPRA, Fritjof, *Le tao de la physique*, Paris, Tchou, 1979.

Une tentative pour analyser les rapports possibles entre les résultats de la physique quantique la plus actuelle et la vision cosmique de l'antique sagesse chinoise. Un texte qui ouvre l'esprit, mais dont les rapprochements semblent parfois assez douteux.

D'ESPAGNAT, Bernard, *La matière aujourd'hui*, Paris, Seuil, 1979.

_____, *À la recherche du réel*, Paris, Bordas, 1979.

Les résultats actuels de la physique quantique laissent planer une incertitude sur la notion traditionnelle de réalité. D'Espagnat nous propose une interprétation personnelle de ces résultats, qui donnent selon lui accès au réel, mais à un " réel voilé " (c'est le titre d'un autre de ses essais).

FAROUKI, Nayla. *La relativité*, Paris, Flammarion, coll. " Dominos ", 1993.

La défunte petite collection " Dominos ", dirigée conjointement par le philosophe Serres et Mme Farouki, proposait des ouvrages à double intention. D'abord un exposé pour comprendre l'état de la question, ensuite un essai plus personnel pour stimuler la réflexion. Cette formule, ici utilisée pour la théorie de la relativité et analysant la notion de réel qui en découle, donne un bon résultat.

FEYNMAN, Richard, *La nature de la physique*, Paris, Seuil, 1980.

Gravitation, symétrie, temporalité, lien entre physique et mathématiques, etc. : à la lumière des résultats récents, un des génies de la physique contemporaine, reconnu à la fois pour son esprit et son sens pédagogique, réfléchit devant nous sur quelques grands concepts traditionnels de la physique.

PRIGOGINE, Ilya et Isabelle STENGERS, *La nouvelle alliance — Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard, coll. " Folio-Essais ", 1979.

Le titre constitue une réponse à Jacques Monod qui, s'appuyant sur le caractère aveugle du mécanisme évolutif et explicitant du même coup le titre de son ouvrage choc, avait écrit dans *Le hasard et la nécessité* : " L'ancienne alliance est rompue. L'homme sait enfin qu'il est seul dans l'immensité indifférente de l'univers. " Grâce aux transformations de la science moderne, et en particulier à la thermodynamique des structures dissipatives, dont Prigogine est le créateur, les auteurs prétendent montrer qu'on peut jeter des ponts entre physique, chimie et biologie, et que le lien entre l'homme et l'univers peut être rétabli. Une synthèse remarquable, et qui a du souffle.

CHIMIE

Coincée entre la physique, traditionnelle reine des sciences, et la biologie, dont les réalisations spectaculaires en cette fin de siècle lui font ombrage, la chimie est actuellement le parent pauvre de l'épistémologie et de la vulgarisation scientifique. Il n'y a d'ailleurs pas de star médiatique pour la symboliser aux yeux du public, comme le font Reeves en astrophysique ou Jacquard en génétique. C'est fondamentalement une science appliquée et tout se passe comme si elle ne s'était jamais relevée de ses lointaines origines pragmatiques. De sorte que, depuis les réflexions de Bachelard sur cette discipline et son histoire, peu de

travaux de réelle envergure lui ont été consacrés. Autant en épistémologie qu'en histoire des sciences ou en vulgarisation, la physique et la biologie continuent à s'adjuger la part du lion. Heureusement, malgré leur grand âge, ces textes de Bachelard peuvent encore nous apprendre bien des choses intéressantes.

BACHELARD, Gaston, *Le pluralisme cohérent de la chimie moderne*, Paris, Vrin, 1973 [1932].

_____, *Le matérialisme rationnel*, Paris, Vrin, 1953.

L'histoire de la réduction de la diversité matérielle grâce à une classification cohérente, et les conséquences qu'on en peut tirer pour la psychologie de la recherche ou la constitution des connaissances scientifiques.

BIOLOGIE

CANGUILHEM, Georges, *La connaissance de la vie*, Paris, Vrin, 1980.

Une réflexion de base sur le phénomène de la vie, par un des grands historiens français des sciences au XX^e siècle, inspirateur (et maître) de Foucault.

GOULD, Stephen Jay, *Le pouce du panda*, Paris, Grasset, 1982.

_____, *Le sourire du flamant rose. Réflexions sur l'histoire naturelle*, Paris, Seuil, coll. " Science ouverte ", 1988.

À la charnière de l'histoire naturelle traditionnelle et de la réflexion épistémologique, les courtes chroniques ici rassemblées charment autant par leur grande vivacité que par leur intelligence et la remarquable érudition dont fait preuve leur auteur. Gould y aborde les sujets les plus divers, au gré de sa fantaisie : théories sociobiologiques, sexisme, sélection naturelle, racisme, évolution du vivant, etc. Il faut dire que, auteur avec Nils Eldredge d'une importante inflexion de la théorie darwinienne qu'il a lui-même appelée la théorie des équilibres ponctués, Gould était à la fois paléontologue, historien des idées, épistémologue et, bien évidemment, biologiste évolutionnaire. C'est beaucoup pour un seul homme et, à ce titre, la seule lecture de ses textes, variés et toujours savoureux, constitue une expérience en elle-même. Signalons que ces deux ouvrages de Gould, comme la plupart de ses autres textes de vulgarisation, ont été réédités en poche.

MÉLANÇON, Marcel J. et Raymond D. LAMBERT, *Le génome humain. Une responsabilité scientifique et sociale*, Québec, Les Presses de l'Université Laval, 1992.

MONOD, Jacques, *Le hasard et la nécessité*, Paris, Seuil, 1970.

Un ouvrage polémique, mais devenu classique. Pour le titre, Monod s'est inspiré d'un aphorisme de Démocrite, et il a en outre repris les thèses mécanistes de son prédécesseur sur l'homme et l'univers. Il expose d'ailleurs brillamment dans cet essai une vision antifinaliste de l'évolution comme bricolage et du code génétique comme mécanique du vivant, des thèses qui n'ont pas eu l'heur de plaire à tous. Surtout que l'ouvrage se termine en plus sur la revendication d'une forme de socialisme, dont le lien avec le reste du livre n'est pas toujours évident...

TORT, Patrick et *al.*, *Misère de la sociobiologie*, Paris, PUF, 1985.

Une critique sévère des dimensions élitistes, hiérarchiques et conservatrices (idéologiques, pourrait-on résumer en un mot ?) de la sociobiologie.