

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. Simple 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) épistémologie.

Ce document présente des références sur l'histoire des sciences de la nature. 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

1) Histoire des sciences

HISTOIRE GÉNÉRALE

Documents imprimés

OUVRAGES

Les ouvrages théoriques

ACOT, Pascal, *L'histoire des sciences*, Paris, PUF, coll. " Que sais-je ? ", 1999.

Une introduction simple et concise aux principaux aspects et problèmes de l'histoire des sciences aujourd'hui.

ROSMORDUC, Jean, *L'histoire des sciences*, Paris, Hachette, coll. " Éducation ", 1996.

Une introduction à l'histoire des sciences davantage orientée vers les questions pédagogiques et incluant nombre d'indications bibliographiques utiles.

Les histoires universelles

DAUMAS, Maurice (dir.), *Histoire de la science, des origines au XX^e siècle*, Paris, Gallimard (Encyclopédie de la Pléiade), 1957.

Comme toujours dans cette prestigieuse collection, un ouvrage de grande qualité, qui inclut une table analytique très détaillée ainsi qu'un index extensif des matières et des noms (une centaine de pages !). Les quelque cinquante pages du " Tableau synchronique " qui ferme l'ouvrage peuvent également rendre service. Notons que les sciences humaines et sociales sont partie intégrante de ce panorama général, ce qui n'est pas courant.

SERRES, Michel (dir.), *Éléments d'histoire des sciences*, Paris, Larousse-Bordas, 1997.

Sous la direction d'un brillant franc-tireur, un collectif de spécialistes propose une histoire des sciences plus ouverte et moins traditionnelle. Signalons qu'il s'agit ici d'une édition de poche, plus abordable, l'original, cartonné, illustré et grand format, ayant paru chez Bordas en 1989.

TATON, René (dir.), *Histoire générale des sciences* (4 vol.), Paris, PUF, coll. " Quadrige ", 1995 [1957-1964].

Sous la direction d'un historien, un collectif de spécialistes propose, en format poche, l'histoire des sciences la plus complète disponible en langue française, un véritable monument. Cette réédition reprend le texte complet

de l'original, mais sans les photographies pleine page. On y perd quelque peu en termes d'illustration, mais le prix devient plus abordable.

Les histoires spécialisées

GILLE, Bertrand, *Les ingénieurs de la Renaissance*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1978.

On sait à quel point un Galilée était fasciné par les ateliers vénitiens. Gille, un des grands spécialistes actuels de l'histoire des techniques, s'attaque à la période foisonnante et fascinante de la Renaissance qui a précédé la révolution galiléenne. Soit en métallurgie ou en art militaire, soit encore en horlogerie ou en hydraulique, soit dans tous les autres secteurs où point le nouvel esprit technique qui marque l'époque, il analyse et décortique les travaux des ingénieurs — Martini, Agricola, Léonard de Vinci, etc., — pour comprendre comment ils ont tranquillement posé les bases de la Révolution scientifique à venir.

GINPEL, Jean, *La révolution industrielle du Moyen-Âge*, Paris, Seuil, coll. " Points-Histoire ", 1975.

Pour renouveler notre vision du Moyen-Âge sur le plan technique et voir comment il a préparé la Renaissance qui le suit immédiatement.

GINGRAS, Yves, Peter KEATING et Camille LIMOGES, *Du scribe au savant — Les porteurs du savoir de l'Antiquité à la révolution industrielle*, Montréal, Les Éditions du Boréal, coll. " Boréal compact ", 1999.

Une bonne petite synthèse portative, qui, comme l'indique le sous-titre, intègre quelques acquis de la recherche actuelle en sociologie des sciences. Le style est limpide et l'exposé très stimulant. Elle s'arrête pour l'instant au XVIII^e s., mais un second volume est en préparation.

HOSSEIN NASR, Seyyed, *Sciences et savoir en Islam*, Paris, Sindbad, 1979.

Thématique, l'ouvrage passe en revue les diverses branches de la connaissance explorées et développées par la civilisation islamique, depuis la philosophie et les mathématiques jusqu'à la médecine et l'alchimie. Pour ceux et celles qui veulent un ouvrage plus concis et maniable que la grande synthèse de Roshdi ci-dessous.

LLOYD, Geoffrey E. R., *Une histoire de la science grecque*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1990.

En un seul volume, une synthèse commode de toute la science grecque, depuis les origines jusqu'au déclin, presque un millénaire plus tard. Comme il se doit, l'accent est mis sur la période hellénistique.

NEEDHAM, Joseph, *La science chinoise et l'Occident*, Paris, Seuil, 1973.

Court recueil de six articles, qui donne un petit aperçu de son monumental *Science and Civilisation in China* (Cambridge Univ. Press), l'étude la plus

complète jamais réalisée sur la question (en cours depuis 1954, dix-sept volumes publiés à la mort de Needham en 1995, trois autres en préparation). Pour mesurer l'apport, qui eût pu être remarquable, de la civilisation chinoise à l'histoire mondiale des sciences et des techniques. Notons qu'une édition de poche (coll. " Points-Sciences ") est également disponible.

ROBIN, Léon, *La pensée grecque et les origines de l'esprit scientifique*, Paris, A. Michel, coll. " L'évolution de l'humanité ", 1973 [1923].

Les Grecs inaugurent la pensée rationnelle et son exploitation méthodique en philosophie et en science. L'étude de Robin a certes vieilli, mais elle constitue encore, longtemps après sa publication, une excellente synthèse des thèses des penseurs grecs en matière scientifique.

ROSHDI, Rashed, *Histoire des sciences arabes* (3 vol.), Paris, Seuil, 1977.

La contribution des Arabes à l'histoire des sciences a été beaucoup étudiée depuis quelques décennies. Cette vaste synthèse est actuellement la plus exhaustive disponible en français.

REVUES

Cahiers de Science & Vie.

Depuis quelques années, il existe en histoire des sciences et des techniques un ensemble de publications particulièrement remarquables. Il s'agit des hors-série de la revue française de vulgarisation scientifique *Science et Vie* intitulés les *Cahiers de Science & Vie*. Commencés en 1991, ils sont bimestriels et paraissent donc au rythme moyen de six par année. Il s'agit de documents exceptionnels sur le plan pédagogique : choix de thèmes essentiels, bon niveau académique, textes clairs et bien conçus, iconographie de grande qualité, etc.

Chaque livraison comporte entre 80 et 100 pp. et est consacrée à un sujet précis. Lorsqu'il s'agit d'un scientifique et de son œuvre, on présente sa biographie, le contexte historique et une analyse de ses principales découvertes. Plusieurs séries sont simultanément en cours, mais elles paraissent souvent en rafale, par exemple six numéros successifs d'une série durant la même année. Voici les principales séries entreprises, avec, entre parenthèses, quelques exemples des livraisons parues jusqu'à maintenant :

- . les pères fondateurs de la science (*Mendel, Einstein, Archimède, etc.*)
- . grands ingénieurs (*Léonard de Vinci, Edison, Eiffel, Diesel, etc.*),
- . révolutions scientifiques (*La révolution copernicienne, La théorie atomique de la matière, L'invention du calcul intégral, etc.*),
- . les grands projets scientifiques du XX^e siècle (*Le projet Manhattan, L'invention de la pilule, De Spoutnik à Gagarine, etc.*),
- . les grandes expériences de la physique (*Benjamin Franklin, etc.*),

- . 1000 ans de science (*XVIII^e siècle : la grande Encyclopédie, XIX^e siècle : la folie de la mesure, Le Moyen-Âge : comment les sciences s'installent en Europe, etc.*)
- . les grandes controverses scientifiques (*Naissance de l'aviation, La querelle de l'évolution, La tumultueuse naissance de la biologie moderne, Fresnel et la nature de la lumière, etc.*),
- . etc.

Hors-série des revues *Sciences et Avenir, La Recherche, Pour la Science, etc.*

Sans doute inspirés par les *Cahiers de Science & Vie*, la plupart des revues françaises de vulgarisation scientifique (*Sciences et Avenir, La Recherche, Pour la Science, etc.*) publient à présent régulièrement des hors-série extrêmement intéressants sur les sujets les plus divers. À prix modique, ce sont en général des documents très riches sur le plan pédagogique. (Il faut d'ailleurs à mon avis conseiller régulièrement à nos élèves l'un ou l'autre numéro pour leur bibliothèque personnelle).

À titre d'exemple, quelques livraisons récentes de *Pour la Science* :

- . *Les sciences au Moyen-Âge*, hors-série, dossier no 37, oct. 2002/janv. 2003
- . *La gravitation — L'univers sous influence*, hors-série, dossier no 38, janv./avril 2003

Voir aussi la très belle série " Les génies de la science " de la même revue (nos trimestriels). Deux exemples de parutions récentes :

- . *Les Curie* (no 9, nov. 2001/fév. 2002)
- . *Einstein* (no 11, mai 2002/août 2002)

" Histoire et philosophie des sciences ", hors-série de la revue *Sciences humaines*, no 31, déc. 2000/janv.-fév. 2001

Comme son nom l'indique, la revue *Sciences humaines* est une des très rares revues de vulgarisation en sciences sociales et humaines. Cette livraison propose un dossier thématique en trois sections différentes: 1. Les grandes étapes de la science ; 2. Les communautés scientifiques ; 3. Les démarches de la science. Les textes inclus constituent de bonnes introductions aux trois domaines suivants : histoire, sociologie et philosophie des sciences. On trouve en outre dans ce numéro deux éléments particulièrement intéressants : des tableaux sur les grandes périodes de l'histoire des sciences (section 1), ainsi qu'une brève bibliographie générale à la fin du numéro.

Documents audiovisuels

L'évolution de l'homme — Une histoire de la connaissance scientifique.
Série documentaire réalisée par la BBC à partir de l'ouvrage de Jacob Bronowski, *The Ascent of Man* (Londres, BBC, 1973).

En écrivant *The Ascent of Man*, Bronowski, à la fois biologiste et mathématicien, a produit une appréciation très personnelle de l'histoire de la connaissance humaine, qu'il a liée de manière originale aux grands phénomènes de civilisation. La British Broadcasting Corporation a réalisé à partir des différents chapitres de l'ouvrage une série de treize émissions d'environ une heure chacune, tournées partout à travers le monde, et où Bronowski lui-même agit à titre de présentateur et de narrateur. On se trouve ici en présence d'une documentation exceptionnelle sur le plan pédagogique. C'est sans doute pourquoi elle a été traduite par la Télé-Université, qui l'a aussi accompagnée d'une adaptation française du *Guide de l'étudiant* (1982, 480 pp., trad. et adapt. de *A Student's Guide to the Ascent of Man*, Little, Brown & Co, Canada), ainsi que d'un volumineux recueil de textes colligés par Marc Turcotte, avec la collaboration de Pierre Sormany et de Huguette Dussault (1981, 586 pp.). L'ensemble forme un matériel très élaboré et, en sélectionnant ici et là des passages selon les besoins, le tout peut être utilisé au gré des divers cours où l'on veut traiter de culture scientifique. Le seul handicap sérieux est la date de production, certaines séquences — par exemple les animations par ordinateur — marquant clairement leur âge. Malgré quoi cette série constitue un document remarquable et différents extraits des treize émissions peuvent facilement être négociés selon les objectifs d'apprentissage poursuivis.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

BERGAMINI, David, *Les mathématiques*, Paris, Robert Laffont, coll. " Sciences ", 1969.

Malgré son titre, cet ouvrage constitue en fait un bref historique des mathématiques. Très pédagogique, le tout est présenté par thèmes et l'iconographie est séduisante (il s'agit de la traduction d'un ouvrage de la série Time-Life).

COLLETTE, Jean-Paul, *Histoire des mathématiques* (2 vol.), Montréal, Éd. du Renouveau pédagogique, 1973 et 1979.

Une synthèse utile, qui indique en général les liens des mathématiques avec la culture des diverses civilisations du passé. Destiné à servir de manuel.

DAHAN-DALMEDICO, Amy et Jeanne PEIFFER, *Une histoire des mathématiques — Routes et dédales*, Paris, Seuil, 1986 (repris en format de poche, coll. " Points-Sciences ").

Le tout présente un très bon aperçu de l'histoire des mathématiques, quoique certains passages soient de lecture plus ardue pour les non initiés. L'approche est thématique, mais le premier chapitre de l'ouvrage résume en quelque quarante pages l'ensemble du contexte culturel de cette histoire mouvementée. Les chapitres suivants présentent ensuite en détail et dans l'ordre chronologique les périodes historiques successives. Un ouvrage solide et utile, à la facture originale.

IFRAH, Georges, *Histoire universelle des chiffres — L'intelligence des hommes racontée par les nombres et le calcul* (2 vol.), Robert Laffont, coll. " Bouquins ", 1994.

Une somme monumentale, où, en quelque 2 000 pages, l'auteur fait preuve d'une étonnante érudition. Il faut dire que cet ouvrage, si l'on en croit ses dires, lui a demandé quarante années de travail ! L'un des points forts du texte est le lien étroit établi avec la culture de chaque époque. L'auteur accorde énormément d'attention (et d'espace) aux diverses civilisations du passé, trop souvent laissées pour compte. Une table analytique très détaillée complète l'ensemble. Un ouvrage de référence.

MANKIEWICZ, Richard, *L'histoire des mathématiques*, Paris, Seuil, 2001.

Une histoire brève en vingt-quatre chapitres très vivants, et comportant en outre une très belle iconographie couleurs.

HISTOIRE DE LA PHYSIQUE

Comme physique et astronomie ont souvent eu partie liée dans l'histoire, nous avons inclus ici quelques ouvrages d'astronomie.

DE BROGLIE, Louis, *La physique nouvelle et les quanta*, Paris, Flammarion, coll. " Champs ", 1986 [1937].

Dans un style limpide, un des acteurs importants du domaine, lui-même créateur de la mécanique ondulatoire, rappelle les principales étapes qui ont mené à la découverte des quanta et en expose ensuite les principaux développements. Un classique.

EINSTEIN, Albert et Léopold INFELD, *L'évolution des idées en physique, des premiers concepts aux théories de la relativité et des quanta*, Paris, Flammarion, coll. " Champs ", 1983 [1938].

Comment on est passé de la physique classique aux quanta et à la relativité. La narration est de haut niveau, mais toujours accessible. Il est particulièrement intéressant de voir comment, aidé de son collègue, Einstein lui-même retrace les origines lointaines de ses propres théories.

GEYMONAT, Ludovico, *Galilée*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1992 [1957].

Geymonat nous présente une solide biographie intellectuelle du premier des géants de la physique et de l'astronomie modernes, un des acteurs clés de la Révolution scientifique. Sans évidemment oublier de situer sa vie et ses découvertes dans le contexte historique de l'Italie des XVI^e-XVII^e siècles.

HEISENBERG, Werner, *La nature dans la physique contemporaine*, Paris, Gallimard, coll. " Idées ", 1962 [1955].

SCHRÖDINGER, Erwin, *Physique quantique et représentation du monde*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1992 [1935].

Deux des acteurs essentiels de la première révolution quantique nous expliquent les transformations qu'elle a amenées dans notre façon de concevoir nos liens avec la nature et le réel. Heisenberg insiste davantage sur la notion de causalité, essentielle en science, tandis que Schrödinger se penche surtout pour sa part sur la question de l'indétermination.

HOFFMANN, Banesh, *Histoire d'une grande idée, la relativité*, Paris, Pour la science/SARL, 1985.

L'ancien collaborateur d'Einstein à Princeton expose les origines de la théorie la plus célèbre (et sans doute aussi la plus mal comprise) du XX^e siècle. Mais, surprise, il remonte pour ce faire à Pythagore, Galilée et Newton. Ce qui nous rappelle fort à propos que, possédât-on la puissante originalité d'Einstein, personne ne naît de la cuisse de Jupiter.

HOFFMANN, Banesh et Michel PATY, *L'étrange histoire des quanta*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1981.

Un des récits standard des débuts de la physique quantique.

KOYRÉ, Alexandre, *Du monde clos à l'univers infini*, Paris, Gallimard, coll. " Idées ", 1973.

Les débuts de la révolution scientifique décrits par un partisan déclaré de la vision internaliste de l'histoire des sciences. Un texte ardu, mais classique.

KUHN, Thomas, *La révolution copernicienne*, Paris, Fayard, 1973 [1957].

Avant de se lancer dans l'histoire ou la sociologie des sciences, Thomas Kuhn était physicien. C'est *La structure des révolutions scientifiques* (1962) qui l'a rendu célèbre et qui a infléchi définitivement sa trajectoire de chercheur. Voilà le premier de ses efforts dans ces domaines alors nouveaux pour lui, et on peut constater que, déjà, la notion de révolution commençait à faire son apparition. Contrairement à ce que pourrait laisser supposer le titre, Kuhn n'étudie pas seulement ici la révolution héliocentrique amenée par Copernic, mais aussi le développement de l'astronomie depuis l'Antiquité. Une analyse solide qui, indépendamment de la célébrité acquise ensuite par l'auteur, valait déjà le détour.

ROSMORDUC, Jean (vol. I) et Jean-Paul MATHIEU (vol. II), dir., *Histoire de la physique*, Paris, Technique et Documentation/Lavoisier, 1987.

Un historique solide, mais un ouvrage qui se penche aussi en détail sur la physique la plus actuelle. Ainsi, dans le deuxième tome, les nombreux spécialistes mis à contribution traitent tour à tour de physique moléculaire, de physique des hautes énergies, de physique nucléaire, de physique de la matière condensée, etc. Les quelques tableaux qui ferment l'ouvrage sont aussi d'un grand intérêt pour les spécialistes du domaine ou les enseignants : tableau chronologique, liste des prix Nobel de physique et, plus original

sans doute, liste des grands traités contemporains de physique dans les diverses langues occidentales (incluant le russe)...

ROY, Jean-René, *L'astronomie et son histoire*, Sillery, PUQ, 1982.

Dans un style limpide, un professeur québécois, devenu depuis responsable d'un grand télescope mondial, fait une présentation stimulante des doctrines astronomiques du passé, ainsi que de plusieurs des champs actuels du domaine. Un travail utile pour tous.

VERDET, Jean-Pierre, *Une histoire de l'astronomie*, Paris, Seuil, coll. " Points-Sciences ", 1990.

On suit le développement de la plus ancienne des sciences, depuis les origines jusqu'à l'astrophysique contemporaine. Un intéressant tableau synoptique des découvertes astronomiques couronne le tout.

HISTOIRE DE LA CHIMIE

BENSAUDE-VINCENT, Bernadette et Isabelle STENGERS, *Histoire de la chimie*, Paris, La Découverte, 1993.

Une présentation non conventionnelle de la chimie. On le sait, dans les histoires plus traditionnelles, l'accent est habituellement mis sur les progrès de la connaissance : par exemple, le passage de l'alchimie préscientifique à la chimie moderne quantitative constitue souvent le cœur du récit. Ici, on examine plutôt l'idée de la chimie qui a prévalu à travers les âges et la façon dont cette conception a influencé le travail des chercheurs.

LAFONT, Olivier, *D'Aristote à Lavoisier: les étapes de la naissance d'une science*, Paris, Ellipses, 1994.

_____, *De l'alchimie à la chimie*, Paris, Ellipses, 2000.

Comme l'indiquent les titres, l'auteur s'arrête au seuil de la chimie quantitative moderne, mais ses deux volumes constituent de bonnes présentations des étapes qui y ont mené, domaine dont il est l'un des spécialistes actuels. Signalons que, s'il se termine comme le premier au XVIII^e siècle, le second ouvrage cherche cependant à proposer en outre des évaluations pondérées des périodes qui ont précédé, ce qui est assez rare dans ce genre de travail.

VIDAL, Bernard, *Histoire de la chimie*, Paris, PUF, coll. " Que sais-je ? ", 1985.

De la préhistoire à la chimie contemporaine, un survol bref et parfois trop rapide (ainsi l'exige la collection), mais fiable dans l'ensemble.

WOJTKOWIAK, Bruno, *Histoire de la chimie, de l'Antiquité à 1950*, Paris, Technique et Documentation/Lavoisier, 1984.

Un récit plus traditionnel, par un historien qui est aussi chimiste. L'objectif avoué est de servir de complément aux différents cours de chimie.

HISTOIRE DE LA BIOLOGIE

BUICAN, Denis, *Histoire de la biologie*, Paris, Nathan, 1994.

Très prolifique, l'auteur est un spécialiste de l'histoire de sa discipline, et particulièrement des nombreuses controverses qui l'ont secouée à travers les âges (lyssenkisme, évolutionnisme, etc.). Signalons d'ailleurs à ce propos qu'il a aussi produit un bon petit *Dictionnaire de biologie — Notions essentielles*, publié chez Larousse-Bordas (1997), et destiné à servir de glossaire pour les cours. Un bon complément à l'ouvrage actuel.

DARWIN, Charles, *Voyage d'un naturaliste autour du monde* (2 t.), Paris, La Découverte, 1985.

Un des textes les plus intéressants de l'histoire des sciences biologiques, le journal du périple de cinq ans réalisé par Darwin autour du monde à bord du Beagle. Anthropologie, géologie, botanique, paléontologie (des fossiles d'oiseaux préhistoriques parmi les premiers jamais découverts), histoire naturelle, écologie (même si le mot n'existe pas encore), la curiosité et le sens de l'observation de Darwin ne sont jamais pris en défaut. Le tout constitue un document d'autant plus fascinant sur le développement de sa théorie de l'évolution que le célèbre passage dans les îles Galapagos représente un point tournant dans l'histoire de ses idées sur la question.

JACOB, François, *La logique du vivant — Une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard, coll. " Tel ", 1976.

Par un des trois découvreurs du code génétique, prix Nobel de Physiologie et de Médecine (1965), une remarquable histoire de la biologie. Basée sur quatre " structures d'ordre ", l'anatomie, la physiologie, le gène et la molécule, elle trace un portrait des recherches à partir du XVII^e s. D'un niveau ardu, mais un texte d'une rigueur inégalée.

MORANGE, Michel, *Histoire de la biologie moléculaire*, Paris, La Découverte, 1994.

Une histoire honnête de l'une des grandes révolutions scientifiques du XX^e siècle, révolution dont nous voyons quotidiennement les effets dans les biotechnologies.

WATSON, James D., *La double hélice*, Paris, Robert Laffont, coll. " Jeune science ", 1969.

Ce récit alerte de la découverte de la structure de l'ADN, réalisée par l'auteur, en collaboration avec le biochimiste anglais Francis Crick, constitue un des moments forts de l'histoire des sciences au XX^e siècle.