

«every scientific explanation of a natural phenomenon is a hypothesis that there is something in nature to which the human reason is analogous; and that it really is so all the successes of science in its applications to human convenience are witnesses» (Charles Sanders Peirce, *Collected Papers*, I § 316).

«Lorsque nous parlons de causes et d'effets, nous faisons arbitrairement ressortir, dans la copie mentale d'un fait, les circonstances dont nous devons estimer l'enchaînement dans la direction qui est importante pour nous. Dans la nature il n'y a ni causes, ni effets. La nature n'est présente qu'une fois» (Ernst Mach, 1925, IV, 4, §3, p. 451).

Intr.

Retour sur 'cause et raison'.

«La signification générale du principe de raison se ramène à ceci que toujours et partout une chose n'est qu'en vertu d'une autre» (Schopenhauer, 1813, chap VIII, § 52, p. 162).

«Expliquer quelque chose, c'est en chercher la raison, et dans l'ordre des phénomènes la raison est la cause, qui dit le pourquoi et le comment de ce qui apparaît» (Callot, 1966, chap. VI, p. 150).

«Cette idée [du hasard] est celle de l'indépendance actuelle et de la rencontre accidentelle de diverses chaînes ou séries de causes» (Cournot, 1875, IV § 3).

Schopenhauer Arthur, *Über die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde*, Rudolstadt, 1813 (sa thèse); *De la quadruple racine du principe de raison suffisante*, tr. fr. J. Gibelin, Paris: Vrin, 3e éd. 1972.

Cournot Antoine Augustin, *Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique*, Paris: Hachette, 1851 (chap. 2 - 'De la raison des choses'). *Matérialisme, vitalisme, rationalisme. Etude sur l'emploi des données de la science en philosophie*, Paris: Hachette, 1875 ; rééd. 1923 (section IV, §3 - 'De la distinction entre l'idée de raison et l'idée de cause. De la définition du hasard').

Callot Émile, *Histoire de la philosophie biologique par les textes*, Paris: Doin, 1966.

Saint-Sernin Bertrand, *Cournot. Le réalisme*, Paris: Vrin, 1998.

1. Quand nommer, c'est déjà expliquer

Qu'est-ce qu'il a, docteur? - La rougeole. Le singulier et le général. Il n'existe que des objets (ou des événements) individuels. Il n'y a de science que du général. L'universel saisi dans le particulier (Aristote). Continuité ou discontinuité entre les catégories du sens commun et celles de la science. Ernst Mayr (1982, I, 2, tr. fr. p. 54) juge que les généralisations intéressantes en biologie sont *conceptuelles* plutôt que *légalés*.

«bien que l'acte de perception ait pour objet l'individu, la sensation n'en porte pas moins sur l'universel: c'est l'homme, par exemple, et non l'homme Callias» (Aristote, *Seconds analytiques*, II, 19, 100 a 17).

«Dans le processus d'élaboration des concepts, qui marque le progrès scientifique en biologie, il y a parfois une étape cruciale, quand on s'aperçoit qu'un terme, plus ou moins technique, que l'on croyait jusqu'ici recouvrir un concept donné, renvoyait en réalité à un mélange de deux concepts (ou plus): tel fut le cas de termes comme 'isolement', qui peut désigner l'isolement géographique ou reproductif; ou 'variété' (comme l'employait Darwin), qui peut concerner des individus ou des populations ... La plupart des controverses célèbres de l'histoire des sciences furent dues au fait que leurs protagonistes mettaient sous le même terme des concepts très différents» (Mayr, 1989, I, chap. 2, p. 54).

Atran Scott, 'Folkbiology and the anthropology of science: cognitive universals and cultural particulars', *Behavioral and Brain Sciences*, 1998, 21: 547-569.

Bachelard Gaston, *La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Paris: Vrin, 1938.

Goblot Edmond, *Traité de logique*, préface d'Emile Boutroux, Paris: Armand Colin, 1917; septième édition 1941.

Mayr Ernst, *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance*, Cambridge, Mass.: Harvard UP, The Belknap Press, 1982.

Tr. fr. par M. Blanc, *Histoire de la biologie. Diversité, évolution et hérédité*, Paris: Fayard, 1989.

Metzger Hélène, *Les concepts scientifiques*, Paris: Alcan, 1926, préface de A. Lalande (195 p).

Roos Anna Marie, 'Luminaries in medicine: Richard Mead, James Gibbs, and solar and lunar effects on the human body in early modern England', *Bull Hist Med*, 2000, 74: 433-457.

2. 'Logique' de l'explication: le modèle nomologique-déductif

'Si c'était un serin, il serait jaune' (Adams). Identifier, diagnostiquer: inclure l'objet dans une classe, par l'intermédiaire d'une (ou plusieurs) caractéristique(s): cela suppose qu'on se réfère à une classification. Dédire le phénomène (ou la régularité expérimentale) à expliquer (*explanandum*) de lois (ou de régularités plus générales) déjà connues et de circonstances qui justifient qu'on se rapporte à ces lois (*explanans*). Expliquer une loi c'est la 'subsumer sous', ou la 'résorber dans' des lois plus générales (Mill). Mais d'où viennent les lois les plus générales?

«[que nous nous interrogeons sur la généralité du fait, ou sur sa qualification] nous nous demandons toujours, soit s'il y a un moyen terme, soit quel est le moyen terme. En effet, le moyen c'est la cause» (Aristote, *Seconds analytiques*, II, 2, 90 a 6).

«Broadly speaking, science explains why a given event came about by showing that it occurred in certain particular circumstances (in the natural sciences often called initial and boundary conditions) in accordance with certain general laws of nature or well-established theoretical principles. [...] Thus, the phenomenon is explained by showing that, under the given particular conditions, it 'had to' occur according to the specified laws. The explanatory account can accordingly be conceived as a deductive argument whose premises - jointly referred to as the explanans - consist of the relevant laws and of descriptions of the particular circumstances, while the conclusion, the so-called explanandum sentence, describes the phenomenon to be explained (Hempel, 1973, 4 (3): 36).

«la théorie physique ne nous donne jamais l'explication des lois expérimentales; jamais elle ne nous découvre les réalités qui se cachent derrière les apparences sensibles; mais plus elle se perfectionne, plus nous pressentons que l'ordre logique dans lequel elle range les lois expérimentales est le reflet d'un ordre ontologique; plus nous soupçonnons que les rapports qu'elle établit entre les données de l'observation correspondent à des rapports entre les choses; plus nous devinons qu'elle tend à être une classification naturelle» (Duhem, 1914, I, 2, p. 35).

«c'est l'induction qui nous fait connaître les principes, car c'est de cette façon que la sensation elle-même produit en nous l'universel» (Aristote, *Seconds analytiques*, II, 19, 100 b 5).

Adams Ernest W., *The Logic of Conditionals. An Application of Probability to Deductive Logic*, Dordrecht: Reidel, 1975 (Synthese Library).

Aranson Jerrold L., 'Explanations without laws', *The Journal of Philosophy*, 1969, 66 (17): 541-557.

Braithwaite Richard B., *Scientific Explanation. A Study of the Function of Theory, Probability and Law in Science*, Cambridge: CUP, 1953.

Burks Arthur W., *Chance, Cause, Reason. An Inquiry into the Nature of Scientific Evidence*, Chicago: Univ of Chicago Press, 1963, repr. 1977.

- Duhem** Pierre, *La théorie physique. Son objet - sa structure*, Paris: Marcel Rivière, 1906; deuxième édition revue et augmentée, 1914.
- Hempel** C.G. & **Oppenheim** P., Studies in the logic of explanation, *Philosophy of Science*, 1948, 15: 135-175.
- Hempel** Carl G., *Aspects of Scientific Explanation, and other Essays in the Philosophy of Science*, New York: Free Press, 1965. *Philosophy of Natural Science*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1966; tr. fr. B. Saint-Sernin, *Éléments d'épistémologie*, Paris: Armand Colin, 1972. 'Science unlimited?', *Annals of the Japan Association for Philosophy of Science*, Tokyo, 1973, 4 (3): 31-46.
- Kitcher** Philip, 'Explanatory unification', *Philosophy of Science*, 1981, 48 (4): 507-531.
- Mach** Ernst, *La Mécanique. Exposé historique et critique de son développement*, ouvrage traduit sur la quatrième édition allemande par Emile Bertrand, avec une introduction de Emile Picard, Paris: Hermann, 1904, nouvelle édition 1925.
- Nagel** Ernest, *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation*, London: Routledge & Kegan Paul, 1961.
- Pearce** David & **Rantala** Veikko, 'Approximative explanation is deductive-nomological', *Philosophy of Science*, 1985, 52 (1): 126-140.
- Salmon** Wesley C., 'The spirit of logical empiricism: Carl G. Hempel's role in twentieth-century philosophy of science', *Philosophy of Science*, 1999, 66 (3): 333-350.

3. Classer. Exemple de la classification internationale des maladies (CIM)

D'une liste alphabétique de 63 causes de mort (Londres, 1632) à une classification internationale de 2500 catégories de maladies (à 3 digits), redivisées en sous-catégories (à 4 digits). Congrès international de statistique (1855: William Farr, Marc d'Espine, rapporteurs): une liste de 140 'unités morbides'. L'oeuvre de Jacques Bertillon: naissance de la classification internationale (1899) et premières révisions (1900, 1909, 1920). Révisions ultérieures: SDN (1929, 1938), OMS (1948 et suivantes). Nomenclature vs. classification. Principes de classification.

«l'ordre analogique le plus défectueux est encore préférable à l'ordre alphabétique qui n'est, à vrai dire, qu'une des formes du désordre» (J. Bertillon, 1895, p. 58; cit. Fagot-Largeault, 1989, chap 2, § 2.0.2.).

«Naguère, on classait la paralysie générale parmi les paralysies (d'où le nom illogique qu'elle a gardé), puis on en a fait une intoxication alcoolique; aujourd'hui on admet universellement que c'est le résultat d'une infection syphilitique. Combien de fois cette rubrique aurait été changée de place, ou même combien de fois elle aurait été subdivisée ou changée de dénomination, dans une nomenclature étiologique! Cependant, son siège est et restera toujours le cerveau» (J. Bertillon, Commission ..., 1920, p. 13; cit. *ibid.*, chap. 2, § 2.4.5.).

Bertillon Jacques, *De la nomenclature des maladies* (causes de décès - causes d'incapacité de travail) adoptée par le service de statistique de la ville de Paris, Paris: Imprimerie Municipale, 1898 (extrait de l'Annuaire Statistique de la Ville de Paris pour l'année 1896).

The Bertillon Classification of Causes of Death, first English translation based on the French edition of 1898; Lansing, Michigan, 1899.

Bertillon J., *Sur une nomenclature uniforme des causes de décès*, extraits des "Rapports et mémoires présentés à la session de Kristiania de l'Institut International de Statistique", Bulletin, tome XII, Kristiania, 1900.

Exposé sommaire des observations présentées par diverses autorités statistiques à la commission internationale chargée de réviser la nomenclature internationale des maladies (causes de décès - causes d'incapacité de travail) (Bertillon classification), Paris: Chaix, 1900.

Nomenclatures des maladies (statistiques de morbidité - statistique des causes de décès) arrêtées par la commission internationale chargée de réviser les nomenclatures nosologiques (Paris, 18-21 août 1900) pour être en usage à partir du 1 janvier 1901. Développement des rubriques - dictionnaire des maladies - tableaux indiquant comment doivent être classés les décès attribués simultanément à deux causes de mort différentes. Publiées par le Dr. Jacques Bertillon, chef des travaux statistiques de la ville de Paris. Paris, 1900; 2ème édition corrigée, Montévrain, 1903 (90 p).

Manual of International Classification of Causes of Death, adopted by the United States Census Office for the compilation of mortality statistics, for use beginning with the year 1900. Prepared under the supervision of William A. King, chief statistician for vital statistics, Washington, 1902.

International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10), Geneva: World Health Organization (WHO), 1992 (Version française: **CIM-10**).

Fagot-Largeault A., *Les causes de la mort. Histoire naturelle et facteurs de risque*, Lyon: IIEE & Paris: Vrin, 1989.

Debru Claude, 'Les classifications et l'inclassable: le cas des leucémies', conférence: Symposium Blood Cells, 1993, devenue avec modif. le chap. III de: *Philosophie de l'inconnu: le vivant et la recherche*, Paris: PUF, 1998.

Pavillon Gérard, éd., *Enjeux des classifications internationales en santé*, Paris: Editions INSERM, 1998, 25-59.

Bowker Geoffrey C. & **Star** Susan Leigh, *Sorting Things Out. Classification and Its Consequences*, Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1999.

4. Systèmes de classification. Les classifications 'naturelles'

La systématique. Une théorie de l'évolution n'est possible que sur fond d'une classification stable. Mais les espèces se transforment. Dilemme: ou bien la classification reste stable et elle s'écarte de la réalité naturelle, ou bien elle se veut naturelle et elle est instable... Taxonomie 'phénétique' vs. taxonomie 'phylogénétique' (ou cladistique).

«La division scolastique se fait par classes, elle répartit les animaux selon des ressemblances; celle de la nature se fait par souches, elle les répartit selon les liens de parenté, du point de vue de la génération. La première fournit une systématisation scolastique à l'usage de la mémoire; la seconde une systématisation naturelle à l'usage de l'entendement; la première n'a d'autre dessein que de ranger les créatures sous des rubriques, la seconde vise à les ranger sous des lois.» (I. Kant, 'Des différentes races humaines', 1777).

«...les caractères n'ont d'importance réelle pour la classification qu'autant qu'ils révèlent les affinités généalogiques» / «ne possédant point de généalogies écrites, il nous faut déduire la communauté d'origine de ressemblances de tous genres» (Ch. Darwin, 1859, chap XIV).

Académie des Sciences, *Systématique. Ordonner la diversité du vivant*, rst n° 11, dir. S. Tillier & P. de Wever, Paris: Tec & Doc, octobre 2000.

Delattre Pierre, *Système, structure, fonction, évolution*, Paris: Maloine, 1971; 2e éd. 1985.

Gayon Jean, 'La biologie entre loi et histoire', *Philosophie*, 1993, 58: 107-134.

Lherminier Ph. & **Solignac** M., 'L'espèce: définitions d'auteurs', *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, Série III, 2000, 323: 153-165.

Mayr Ernst, 'Scientific explanation and conceptual framework', *Journal of the History of Biology*, 1969, 2: 123-128. 'Systems of ordering data', *Biology & Philosophy*, 1995, 10 (4): 419-434.

Ricqlès Armand de, 'De la paléontologie évolutionniste à la paléontologie phylogénétique: avatars et permanence du darwinisme', in: P. Tort, éd., *Pour Darwin*, Paris: PUF, 1997, 851-883. 'Taxons, caractères et homologie', *Biosystema*, 2000, 18: 21-32.

Shrader-Frechette Kristin, 'Non-indigenous species and ecological explanation', *Biology & Philosophy*, 2001, 16 (4): 507-519.

Concl.

«La systématique telle qu'elle est présentée classiquement donne une impression de permanence et de stabilité: il existe des espèces aux caractères définis, et dont les représentants se reproduisent en conservant les mêmes caractères de génération en génération. Qui plus est, la distribution géographique de ces espèces et leur organisation en écosystèmes apparaît elle-même relativement constante; c'est ainsi que l'on établit, par exemple, des cartes de la végétation, ce qui implique que l'organisation de cette végétation présente une certaine permanence. Pourtant, cette apparente stabilité n'est qu'une approximation, valable sur des durées suffisamment brèves. A plus grande échelle de temps, l'organisation de la vie se révèle être au contraire en perpétuel remaniement. Les écosystèmes évoluent et se transforment; et les espèces elles-mêmes apparaissent, font expansion et finissent par disparaître. En bref, la vie est fondamentalement un système dynamique, et l'on ne peut envisager de traiter complètement de notions telles que systématique, biodiversité et évolution sans prendre en compte ce caractère dynamique» (Auger Pierre & Thellier Michel, in: *Académie...*, 2000, chap. 4, § 1.10, p. 129).