

Philosophie des sciences biologiques et médicales

M^{me} Anne FAGOT-LARGEAULT, professeur

L'enseignement de l'année 2002-2003 inclut un cours fait à Paris du 6 novembre 2002 au 8 janvier 2003, des conférences données à l'Université de Lille entre le 14 janvier et le 11 février 2003, et un colloque-séminaire organisé au Collège de France le vendredi 28 mars 2003, en collaboration avec l'unité de neuropédiatrie de l'Université Paris-V.

COURS (amphithéâtre Guillaume Budé)

Le cours, intitulé «**l'explication dans les sciences de la vie et de la santé**» , comportait sept leçons de deux heures chacune (14 heures). Un document était mis à la disposition des participants (et affiché après chaque leçon sur le site *web* du Collège de France). Ce document donnait, outre les grandes lignes de la leçon (reproduites ci-après), et quelques illustrations (dont certaines sont reproduites ci-après), des indications bibliographiques détaillées (non reproduites ici).

I. 06 novembre 2002, 16 h-18 h : De l'explication dans les sciences (hommage à Émile Meyerson)

«J'ai l'impression de me déprécier quand j'explique, dit-il. Des résultats sans cause sont beaucoup plus impressionnants » (Conan Doyle, « L'employé de l'agent de change », in : *Souvenirs de Sherlock Holmes*).

Intr. Est-ce que « tout s'explique » ? Veut-on que tout s'explique scientifiquement ? Surface *vs.* « profondeur » des choses. Démocratisation du savoir. Comment traduire une explication savante en langue profane. Relativité de ce qui vaut comme explication « satisfaisante ».

«Dans la même proportion que la crédulité est plus tranquillisante pour un esprit que la curiosité, ainsi la sagesse qui s'en tient à la surface des choses est préférable à la prétendue philosophie qui pénètre dans leurs profondeurs... » (Jonathan Swift, « Conte du tonneau », 1697, in : *Œuvres* , Paris : Gallimard, 1965, p. 506).

« Je suis convaincu qu'il faut coûte que coûte faire entrer dans le débat public, d'où elles sont tragiquement absentes, les conquêtes de la science » (Pierre Bourdieu, *Contre-feux 2*, Paris : Raisons d'agir, 2001, p. 9).

1. Généralités sur l'explication.

Notion intuitive de l'explication, critère intuitif d'une bonne explication. Étymologie. Définitions de l'explication. Conceptions sous-jacentes aux définitions. Ce qui est expliqué (les faits ?). Ce qui est explicatif (théories ?). Ce qui produit l'intelligibilité (voir dedans ? établir un rapport ? « insight ! »). Ce qui résiste à l'explication (les phénomènes aléatoires ?). Pluralité des modèles d'explication. Les sciences du vivant ballottées d'un modèle à l'autre.

« Le mot latin *plica*, qui a fait en français *pli*, a la même signification que le terme qui en dérive, et expliquer équivaut donc à peu près à déplier, avec cette nuance (que le suffixe *ex*, en tant que comparé à *de*, accentue suffisamment) qu'il s'agit moins de rendre l'étoffe plane et lisse, que de faire sortir, de montrer ce qu'elle cachait dans ses plis » (Meyerson, 1921, I.1).

« Rendre manifeste ce qui était enveloppé et caché, explicite ce qui était implicite » (Edmond Goblot, 1901, p. 227).

« Il y a des axiomes qui ont besoin d'être expliqués pour les faire mieux entendre, quoiqu'ils n'aient pas besoin d'être démontrés ; l'explication n'étant autre chose que de dire en d'autres termes & plus au long ce qui est contenu dans l'axiome, au lieu que la démonstration demande quelque moyen nouveau que l'axiome ne contient pas clairement » (Logique de Port-Royal, IV.VI.2).

« The conceptions must be, as it were, carefully unfolded, so as to bring into clear view the elements of truth with which they are marked from their ideal origin » (Whewell, 1847, vol. 2, Bk XI, chap. 2, § 1, p. 6).

« The proper satisfaction to be derived from speculative thought is elucidation. It is for this reason that fact is supreme over thought. This supremacy is the basis of authority. We scan the world to find evidence for this elucidatory power » (Whitehead, 1929, p. 80).

« Expliquer, explicare, c'est dépouiller la réalité des apparences qui l'enveloppent comme des voiles, afin de voir cette réalité nue et face à face » (Pierre Duhem, 1914, I, 1).

« Nous disons que les phénomènes généraux de l'univers sont expliqués, autant qu'ils puissent l'être, par la loi de la gravitation newtonienne, parce que, d'un côté, cette belle théorie nous montre toute l'immense variété des faits astronomiques, comme n'étant qu'un seul et même fait envisagé sous divers points de vue ; la tendance constante de toutes les molécules les unes vers les autres en raison directe de leurs masses, et en raison inverse des carrés de leurs distances ; tandis que, d'un autre côté, ce fait général nous est présenté comme une simple extension d'un phénomène qui nous est éminemment familier, et que, par cela seul, nous regardons comme parfaitement connu, la pesanteur des corps à la surface de la terre. Quant à déterminer ce que sont en elles-mêmes cette attraction et cette pesanteur, quelles en sont les causes, ce sont des questions que nous regardons tous comme insolubles... » (Auguste Comte, *Cours*, 1830, Première leçon).

« The word explanation occurs so continually and holds so important a place in philosophy, that a little time spent in fixing the meaning of it will be profitably employed. An individual fact is said to be explained by pointing out its cause, that is, by stating the law or laws of causation of which its production is an instance » (John S. Mill, 1843, Bk III, Ch. XII, « Of the explanation of laws of nature »).

« *Je ne connais pas de théorie satisfaisante et complète de l'explication, et je crois qu'il n'en existe pas* » (Jean Largeault, 1984, I : « De l'explication »).

2. L'explication scientifique selon Émile Meyerson (1859-1933).

La science a une visée explicative. Expliquer c'est relier. Pas de « rapport sans support ». Le sens commun construit des « choses », la science corrige l'ontologie du sens commun. Aller au « fond des choses », est-ce remonter aux causes ? Cause et raison. L'irrationnel. Le « paradoxe épistémologique ». La biologie entre mécanisme et finalisme : travaux expérimentaux sur le développement embryologique (Hans Driesch), théories évolutionnistes (Lamarck, Darwin, Weismann). La biologie ne peut être, ni purement empirique, ni purement théorique.

« *Nous commençons par rechercher s'il est exact, comme l'affirment Comte et (après lui) Mach, que la science entière ne soit édifiée que dans un dessein d'action et de prévision. Nous établissons que le principe qu'on met ainsi en jeu, le principe de légalité, ne suffit pas, que la science cherche également à expliquer les phénomènes et que cette explication consiste dans l'identification de l'antécédent et du conséquent* » (Émile Meyerson, 1908, p. XVIII).

« *Poussant plus loin son analyse des tendances de la raison humaine dans la science, M. Meyerson a été amené à étudier la nature de l'explication scientifique. Ici encore il s'est trouvé en opposition avec les conceptions positivistes. D'après celles-ci, la science ne recherche que des lois, c'est-à-dire des rapports constants ; nous avons même vu que les positivistes ajoutaient : "rapports sans support" et que M. Meyerson avait fait justice de cette dernière allégation. Il établit, en outre, que la science est bien loin de rechercher uniquement des lois : elle veut expliquer, c'est-à-dire atteindre les causes* » (André Metz, 1934, chap. IV).

« *Nous ne cherchons une cause que parce qu'il y a changement. Donc le moyen le meilleur (et en réalité... le seul moyen) consistera à montrer que le changement n'existe pas* » (Émile Meyerson, 1921, II, chap. 5, p. 127).

« *En recherchant l'explication d'un phénomène, ce que le physicien poursuit en réalité, c'est la démonstration que l'état conséquent ne diffère point du précédent, mais peut au contraire être considéré comme lui étant identique. La science s'applique donc, en l'espèce, à rendre identiques, pour la pensée, des choses qui ont tout d'abord paru différentes à la perception* » [ex. réduction des choses aux atomes qui les constituent, ou à la spatialité, démonstrations sous forme d'une « cascade d'égalités », selon l'expression de Poincaré] (Émile Meyerson, 1931, I ; chap. 2, § 28).

« *Nous savons où la rationalisation complète est impossible, c'est-à-dire où l'accord entre notre raison et la réalité extérieure cesse : ce sont là les irrationnels déjà découverts. Mais nous ne savons pas — et ne saurons jamais — où il existe, puisque nous ne pourrions jamais affirmer qu'il n'y aura plus de nouveaux irrationnels à ajouter aux anciens. C'est ce qui fait que nous ne pourrions jamais déduire réellement la nature, même en tenant compte de tous les éléments donnés et irréductibles, de tous les irrationnels que nous connaissons à un moment précis ; toujours nous aurons besoin de nouvelles expériences et toujours celles-ci nous poseront de nouveaux problèmes, feront éclater, selon le mot de Duhem, de nouvelles contradictions entre nos théories et nos observations* » (Émile Meyerson, 1921, II, chap. 5, p. 225).

[le « paradoxe épistémologique »] « *Du fait qu'il a recours à des expériences... l'homme proclame son incapacité à pénétrer les choses par l'effort seul de sa raison, c'est-à-dire affirme que les voies de la nature diffèrent de celles de l'esprit. Mais comme,*

d'autre part, l'expérience ne peut lui être utile que s'il raisonne, c'est donc qu'il suppose en même temps qu'au moins dans les limites de ce raisonnement, il y a accord entre l'esprit et la nature. [...] Dans la science les deux courants opposés coexistent paisiblement. Par le mécanisme, par les principes de conservation et l'hypothèse de l'unité de la matière, elle tend vers l'immobilité du monde et sa réduction à l'espace, alors que, par le principe de Carnot et les autres irrationnels, elle reconnaît l'impossibilité de cet aboutissement » (Émile Meyerson, 1921, chap. XVII, p. 349-350).

« Dès qu'une explication causale se présente, même lointaine, même confuse, l'explication finaliste lui cède aussitôt la place. Quoi de plus naturel du reste ? Sans doute la conception causale comporte, si on la développe logiquement jusqu'à ses conséquences dernières, mainte grosse difficulté philosophique. Mais que le présent puisse être réglé par l'avenir, qui n'existe pas encore et qui, si je suppose mon propre libre arbitre, pourra bien ne pas exister, cela répugne bien davantage à l'entendement... » (Émile Meyerson, 1921, II, chap. 7 : « Les phénomènes biologiques », p. 253-254).

« La graine contenait-elle l'arbre préformé ? Nous n'osons plus l'affirmer. Mais le contenait-elle en puissance ? Assurément. Et de même, la théorie de la descendance des êtres organisés implique que le mammifère se trouvait en puissance dans l'amibe, puisqu'il en est sorti par le simple jeu de circonstances extérieures (comme chez Darwin) ou de facultés qui étaient inhérentes à l'organisme primitif (comme chez Lamarck). De même il est aisé de reconnaître que les sciences historiques... usent à peu près constamment, d'une manière plus ou moins franche, de conceptions analogues. Il paraît tout naturel de supposer que l'humanité barbare recélait dans son sein l'humanité civilisée et que chaque peuple, tel qu'il nous apparaît dans le passé le plus lointain, contenait en puissance ce peuple tel que nous le connaissons aujourd'hui » (Émile Meyerson, 1921, II, chap. X, p. 325).

Concl. Les sciences du vivant aujourd'hui entre deux modèles explicatifs : récit historique/modèle nomologique-déductif.

« Biology is indeed a historical discipline. But the main principles of Darwin's theory are not historical narratives — not even world-historical ones. They are the only (ceteris paribus) laws of biology » (Alexander Rosenberg, « How is biological explanation possible ? », 2002).

II. 13 novembre 2002, 16 h-18 h : Identifier, nommer, classer

« 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, ch. 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).

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 *légales*.

« 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).

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

« Si c'était un serin, il serait jaune » (Adams, 1975). 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).

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 (CIM-10, 1992) de 2 500 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'œuvre 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).

« *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).

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 « phénétiqque » 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 systématization scolastique à l'usage de la mémoire ; la seconde une systématization 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, 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, ch. XIV).

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. À 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).

III. 20 novembre 2002, 16 h-18 h : La dérivation historique

Intr. L'histoire comme profession et comme discipline. L'histoire comme objet d'étude, les « temps historiques ». Les « sciences palétiologiques » selon Whewell. L'exemple des sciences de la terre.

« I have already stated in the History of the Sciences, that the class of Sciences which I designate as Palætiological are those in which the object is to ascend from the present state of things to a more ancient condition, from which the present is derived by intelligible causes » (Whewell, 1847, Bk. X, ch. I, § 1).

1. La dérivation historique comme l'un des « styles » de la pensée scientifique : A.C. Crombie.

Styles vs. paradigmes. Variété des styles scientifiques. Remontée aux origines, et « dérivation » à partir de l'origine. Une reconstruction à la fois descriptive et explicative (Jean Bodin). Qu'il y a un ordre dans le changement (Condorcet). Histoire de l'esprit humain (ex. genèse et formation des langues). Histoire de la nature (ex. races humaines : une origine commune ?).

« The conception of an order of nature as dynamic equilibrium with a calculable past and future history became an integral part of the distinctive scientific genetic method or method of historical derivation. Scientific historical derivation, as distinct from the antecedent ancient Babylonian or Egyptian or Hebrew or Greek myths of the creation or making of the world, may be dated from the Greek philosophical commitment in the 6th and 5th centuries B.C. to a world generated by a natural causal process embodying the operation of natural laws over a long time. Thus Diodorus Siculus, in reporting earlier opinions about the origins of the universe and of mankind, contrasted with one group of authorities who held that everything had always existed as it was, another who argued that the world, living things, man and civilization had all been brought from an undifferentiated beginning into their present state by natural processes "which may still be observed". All living things and "every form of animal life" were generated from moist earth by solar heat. Men gathered together under expediency and necessity from their first undisciplined life of beasts into groups for protection and mutual aid, learnt

to communicate by articulate speech, and so developed language and likewise the material arts of civilization » (Crombie, 1994, vol. III, Part. VII, chap. 21, p. 1551-1552).

« *Ce progrès est soumis aux mêmes lois générales qui s'observent dans le développement individuel de nos facultés, puisqu'il est le résultat de ce développement, considéré en même temps dans un grand nombre d'individus réunis en société. Mais le résultat que chaque instant présente dépend de celui qu'offraient les instants précédents : il influence celui des instants qui doivent le suivre. Ce tableau est donc historique, puisque, assujéti à de perpétuelles variations, il se forme par l'observation successive des sociétés humaines aux différentes époques qu'elles ont parcourues. Il doit présenter l'ordre de ces changements, exposer l'influence qu'exerce chaque instant sur celui qui le remplace, et montrer ainsi, dans les modifications qu'a reçues l'espèce humaine, en la renouvelant sans cesse au milieu de l'immensité des siècles, la marche qu'elle a suivie, les pas qu'elle fait vers la vérité ou le bonheur. Les résultats qu'il présente conduiront ensuite aux moyens d'assurer et d'accélérer les nouveaux progrès que sa nature lui permet d'espérer encore* » (Condorcet, 1795, début).

2. La notion d'histoire naturelle.

Explication par les « antécédents » en médecine et en psychologie. Comment dégager des histoires individuelles un schéma évolutif. Histoire générique, « canevan d'histoire » (Arago), « marche de la maladie » (Louis), « cours naturel de la maladie » (Jenicek & Cléroux). Méthodologie de l'histoire naturelle selon Buffon. Progrès des sciences naturelles selon Cuvier. Histoire naturelle des cancers du colon, forme commune et forme variante sporadique pour laquelle est proposé un « modèle hétérodoxe » de cancérogenèse (*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 1999, 12, 322 : 1017).

« *Faire le résumé du mode de production, du point de départ, de discours multipliés et d'explorations minutieuses, et reconnaître les concordances des symptômes entre eux, puis rechercher les discordances entre ces concordances, enfin les nouvelles concordances dans ces discordances, jusqu'à ce que des discordances résulte une concordance seule et unique ; telle est la méthode ; de cette façon on vérifiera une appréciation exacte, et on trouvera le défaut d'une appréciation vicieuse* » (Hippocrate, *Épidémies*, livre VI, § 12 ; tr. Littré, vol. V, p. 299).

« *M. le Professeur Laënnec a fixé, dans ces derniers temps, l'attention des médecins sur un accident très grave qu'on observe quelquefois dans le cours de la phtisie pulmonaire, et qui peut en accélérer de beaucoup le terme fatal : nous voulons parler de la perforation du parenchyme de l'un des poumons par suite de la fonte d'un tubercule qui fait irruption dans la cavité des plèvres* (Louis, *Observations relatives à la perforation...*, extrait des *Archives générales de médecine*, tiré à part, bibliothèque de l'Académie de médecine de Paris, 24 p., sans date ; les quatre observations sont de 1822-1823).

« *Comme aucune personne n'est précisément malade comme une autre, on ne peut donner de nos infirmités que des portraits individuels, tandis que dans les êtres réguliers l'individu représente l'espèce* » (Cuvier, 1829, III, p. 323).

« *L'histoire d'un animal doit être, non pas l'histoire de l'individu, mais celle de l'espèce entière de ces animaux* » (Buffon, 1749, I, p. 15).

3. Historiens, et philosophes de l'histoire, sur l'explication historique.

Le métier d'historien (Marrou, Bloch). La visée scientifique : critique des sources (sciences auxiliaires : Samaran), élaboration des catégories (Humboldt,

Guizot), travail sur le récit comme instrument d'exposition (Barante). Il y a des sciences historiques, mais l'histoire n'est pas une science. L'histoire explicite plus qu'elle n'explique (Veyne). L'« étiologie historique » selon Cournot. Le modèle de la « loi de couverture » (« covering law model ») appliqué à l'histoire (Nagel).

« Un historien digne de ce nom doit exposer chaque événement comme partie d'un tout, ou, ce qui revient au même, exposer à travers chacun la forme de l'histoire en général » (Humboldt, 1821, p. 41 ; in : éd. PUL, p. 72).

« Peut-être l'époque où nous vivons est-elle destinée à remettre la narration en honneur ?... On est las de voir l'histoire, comme un sophiste docile et gagé, se prêter à toutes les preuves que chacun en veut tirer. Ce qu'on veut d'elle, ce sont des faits... évoqués et ramenés vivants sous nos yeux » (Prosper de Barante, 1824, Préface à l'*Histoire des ducs de Bourgogne*, in : Gauchet, éd., 1988, p. 79-81).

« Le mot d'explication est pris, tantôt dans un sens fort où expliquer veut dire "assigner un fait à son principe ou une théorie à une théorie plus générale", comme font les sciences ou la philosophie ; tantôt dans un sens faible et familier, comme lorsque nous disons : "laissez-moi vous expliquer ce qui s'est passé et vous allez comprendre" » ... « Nous montrerons... qu'en dépit de certaines apparences et de certaines espérances il n'existe pas d'explication historique au sens scientifique du mot, que ces explications se ramènent à des explications au second sens du mot... Chacun sait qu'en ouvrant un livre d'histoire il le comprend, comme il comprend un roman ou ce que font ses voisins ; autrement dit, expliquer, de la part d'un historien, veut dire "montrer le déroulement de l'intrigue, le faire comprendre". Telle est l'explication historique : toute sublunaire et pas scientifique du tout ; nous lui réserverons le nom de compréhension » (Veyne, 1971, II, chap. 6, p. 58).

« L'étiologie historique consiste dans la recherche et la discussion des causes dont l'enchaînement compose la trame historique... L'étiologie ou la philosophie de l'histoire s'enquiert de la raison des événements plutôt que de la cause des événements » (Cournot, *Considérations...*, 1872, I, 1, p. 14-15).

« La composition historique tient... plus de l'art que de la science » (Cournot, *Essai*, 1851, chap. XX, p. 373).

« Historians... aim to assert warranted singular statements about the occurrence and the interrelations of specific actions and other particular occurrences. However, although this task can be achieved only by assuming and using general laws, historians do not regard it as part of their aim to establish such laws » (Ernest Nagel, 1961, chap. 15, § 1, p. 550).

4. La place des lois en biologie et la thèse de Michael T. Ghiselin.

Révolution darwinienne : « pour Darwin, comme pour Héraclite, le changement est le fond de la réalité ». Si les espèces évoluent, elles n'ont pas d'essence (de caractéristiques permanentes). Ce ne sont donc pas des classes, mais des êtres individuels. Incursion du côté de la métaphysique. Distinction entre individu (ordre historique) et classe (ordre nomologique). Les « lois de la nature » portent sur des classes. Les êtres individuels sont dans un processus historique. Il y a des lois en biologie, mais la plupart des régularités biologiques ne sont pas des lois. Nous cherchons à reconstruire l'histoire. Les lois servent d'appui à l'inférence historique : elles permettent d'exclure la possibilité de certains change-

ments, ou d'en prédire d'autres. Le processus historique fait l'objet d'une « narration historique ».

« *The Grand Question, which every naturalist ought to have before him, when dissecting a whale, or classifying a mite, a fungus, or an infusorian, is "What are the laws of life"» (Darwin, Notebook B, cited by Ghiselin, 1997, chap. 14, p. 219).*

« *We do need to emphasize how the individuality thesis helps us to understand what the laws of biology are, and how they function in the thinking of biologists. We have repeatedly urged that the laws of nature are strictly universal. There are no laws "for" or "about" or "making necessary reference to" any individual. All of them are "about" classes of individuals » (Ghiselin, 1997, chap. 14, p. 222).*

« *With respect to the place of laws of nature in working out the history of the earth and its inhabitants, we may confidently draw the conclusion that such laws do indeed exist, and also that they may indeed be used to infer the truth of historical hypotheses. However, in reconstructing history on this basis, there are many serious difficulties, not the least of which is the problem of distinguishing between legitimate laws of nature and historical contingencies. On top of that, we have to know what the laws are, and also how to apply them. And finally, when we do apply them, we find that we cannot do so in the absence of a vast quantity of empirical data about individuals. The laws of nature may tell us what is possible, but that only limits the number of acceptable hypotheses. An ideal evolutionary biology would present the entire history of life, in a manner that made it clear what was historical accident and what was nomologically necessary, and of course what laws applied and why, but that ideal is only beginning to be realized » (Ghiselin, 1997, chap. 15, p. 243).*

Concl. Les « lignées évolutives ».

« *Une lignée évolutive est constituée par une succession d'espèces dont la forme change avec le temps [par exemple : la lignée conduisant d'*Homo erectus* à *Homo sapiens*]... Quelques organismes, toutefois, échappent à ces phénomènes [de transformation évolutive]. Leur morphologie a brusquement cessé d'évoluer et reste comme figée. Le cœlacanthe appartient à cette catégorie, tout comme la méduse, la limule, le nautilite et le scorpion, et, parmi les plantes, la fougère, la sélaginelle, le ginkgo, le cycas et l'araucaria. Ces organismes ne représentent qu'une petite frange des millions d'espèces vivantes actuelles et des dizaines de millions d'espèces éteintes. Les causes de leur stase évolutive sont encore inconnues. Les généticiens ont démontré que les parties du génome de ces fossiles vivants ne présentaient aucune caractéristique particulière. En réalité, la stase évolutive concerne une partie du génome qui contrôle le développement embryonnaire des êtres vivants, et dont le fonctionnement demeure très mal connu. Ces gènes du développement constituent le moteur de l'évolution morphologique » (J.J. Jaeger, in : Coppens et Picq, I, 1, p. 31).*

IV. 04 décembre 2002, 16 h-18 h : Chaînes causales

« *Causes certainly are connected with effects ; but this is because our theories connect them, not because the world is held together by cosmic glue » (Norwood Russell Hanson, 1965, chap. III, p. 64).*

Intr. De la narration historique à l'analyse causale. Qu'un fait historique soit explicable ne signifie pas qu'il soit prédictible (Gallie : renoncer au modèle

nomologique-déductif). Narration de l'historien (faire comprendre l'intrigue : Veyne) vs. narration de l'épidémiologiste ou du paléontologue (hypothèses causales et scénarios). L'explication causale dans les sciences (Wallace). Séquences causales, chaînes causales : exemples.

« We produced a cascade of hops by arranging CO molecules in staggered chains of dimers. The cascade was initiated by moving a "trigger" CO molecule with the STM tip to form an initial chevron. This newly formed chevron then spontaneously decays and forms yet another chevron, and so on for a cascade of any length. This "linked chevron" cascade propagates forward reliably because the energy of the system is lowered each time a molecule hops to a new site on the surface. [...] In general there is no lower limit to the average energy that must be dissipated with each hop. As this energy drops below the thermal energy, backward hops become common, and the propagation time increases » (Heinrich A.J., et al., « Molecule cascades », *Science*, 15 nov. 2002, 298 : 1381-1387).

1. L'enquête étiologique : les chemins causals.

Le côté *détective* de l'enquête. Identification des voies par où l'influence « passe ». Reconstruction de la « chaîne » des événements. Les scénarios et leurs variantes. Premier présupposé de l'explication causale : tout n'est pas lié à tout. Dépendance et indépendance des événements. Notion d'indépendance statistique.

« I was compelled to ask whether cadaverous particles had been introduced into the vascular systems of those patients whom I had seen die of this identical disease. I was forced to answer affirmatively »... *« The fetus, as yet unborn and in the birth canal, does not resorb foul animal-organic matter when it is touched by the examiner's contaminated fingers, but only when its blood is organically mixed with the mother's blood that has already become contaminated. This explains why an infant never dies of childbed fever while the mother remains healthy ; childbed fever does not arise in the newborn through direct resorption. Both become ill while the child and mother are in organic interchange through the placenta... »* (Semmelweis, 1861).

« Principes généraux du Calcul des Probabilités :

1. Le premier de ces principes est la définition même de la probabilité qui, comme on l'a vu, est le rapport du nombre des cas favorables à celui de tous les cas possibles. [...]

3. ... Si les événements sont indépendants les uns des autres, la probabilité de l'existence de leur ensemble est le produit de leurs probabilités particulières. [...]

4. Quand deux événements dépendent l'un de l'autre, la probabilité de l'événement composé est le produit de la probabilité du premier événement, par la probabilité que cet événement étant arrivé l'autre arrivera. [...] » (Laplace, 1825, début).

2. L'ordre causal n'est pas « logique », il est empirique.

Second présupposé de l'explication causale : l'effet ne précède pas la cause (« after cannot cause before »). Propriétés « logiques » de l'ordre causal ? Importance de la chronologie : elle permet d'écartier des hypothèses « absurdes ». Non-réversibilité (asymétrie) et non-transitivité de la dépendance causale : la dérivation causale (entre événements) est autre que la dérivation logique (entre propositions). La cause explique l'effet, non parce qu'elle l'implique (logiquement), mais parce qu'elle contribue à le produire (réellement).

« We may define a cause to be an object, followed by another, and where all the objects similar to the first are followed by objects similar to the second. Or in other words where, if the first object had not been, the second never had existed. The appearance of a cause always conveys the mind, by a customary transition, to the idea of the effect. Of this also we have experience. We may, therefore, suitably to this experience, form another definition of cause, and call it, an object followed by another, and whose appearance always conveys the thought to that other » (Hume, 1772, sect. VII, part II).

« I take Hume's second definition as my definition not of causation itself, but of causal dependence among actual events. Causal dependence among actual events implies causation... But I reject the converse. Causation must always be transitive ; causal dependence may not be ; so there can be causation without causal dependence... We extend causal dependence to a transitive relation in the usual way. Let c, d, e, \dots be a finite sequence of actual particular events such that d depends causally on c , e on d , and so on throughout. Then this sequence is a causal chain. Finally, one event is a cause of another if, and only if, there exists a causal chain leading from the first to the second. This completes my counterfactual analysis of causation » (Lewis, 1973, p. 563).

« For want of a nail a shoe was lost ; for want of a horse a rider was lost ; for want of a rider a battalion was lost ; for want of a battalion a battle was lost ; for want of a victory a kingdom was lost — all for want of a nail » (Hanson, 1980, chap. III, p. 50).

3. Comment s'assurer de la réalité/de la solidité d'une dépendance causale.

On ne teste qu'un lien à la fois. Le modèle épidémiologique. De la présomption de causalité (cause *prima facie*) à l'affirmation du lien causal. Soit un facteur C qu'on soupçonne d'augmenter le risque d'occurrence de E : la méthodologie statistique permet de confirmer la réalité du lien entre C et E, de mesurer sa force (indicateurs quantitatifs : risque attribuable, risque relatif), de distinguer les « facteurs » du risque des simples « marqueurs ». Cette méthodologie suppose la répétabilité des séquences (leur caractère générique). Critères permettant de juger qu'il y a relation de cause à effet en l'absence d'arguments expérimentaux : les « indices concordants ». Peut-on tester des hypothèses causales ayant trait à des séquences d'événements non reproductibles ? Hypothèses sur les origines de la bipédie.

« L'événement C_t est une cause présomptive de l'événement E, si, et seulement si :

$$(1) t' < t, (2) P(C_t) > 0 \text{ et } (3) P(E_t|C_t) > P(E_t). »$$

(Suppes, 1970, chap. 2, Définition 1, p. 12).

« The conclusion that cigarette smoke is a direct cause of cancer derives from many different types of epidemiological evidence, combined with the fact that the smoke can cause cancer in experimental animals. » (Doll & Peto, 1981, p. 1220).

« L'assèchement : un phénomène associé à l'émergence des hominidés. [...] L'hypothèse d'un lien entre les changements de l'environnement et l'évolution de l'homme n'est pas nouvelle : elle a été suggérée dès 1809 par Lamarck. En effet, celui-ci avait bien vu que l'évolution de la locomotion humaine résultait de facteurs environnementaux puisqu'il envisageait le passage d'une forme ancestrale arboricole à une forme bipède terrestre, passage lié à une modification du milieu d'où disparaissait l'arbre. Cette hypothèse est largement répandue... » (Brigitte Senut, in : Coppens & Picq, eds., 2001, vol. 1, chap. 4, p. 195).

4. Le « mécanisme » de l'action causale.

Si la cause explique l'effet, qu'est-ce qui explique le lien de la cause à l'effet ? Recherche du « mécanisme » par lequel la cause entraîne l'effet. Propagation de l'influence causale. « Marqueurs » attestant la continuité du processus (Wesley Salmon).

« La diphtérie se contracte par contamination directe, par l'intermédiaire des gouttelettes de salive rejetées par les porteurs de germes » (Harrison's Principles of Internal Medicine, New York : McGraw Hill ; tr. fr. Harrison T.R., Principes de médecine interne, Paris : Flammarion Médecine Sciences, 8^e partie, Toxi-infections, § 151).

« Statistical and causal relations constitute the patterns which structure our world — the patterns into which we fit events and facts we wish to explain. Causal processes play an especially important role in this account, for they are the mechanisms which propagate structure and transmit causal influence in this dynamic and changing world. In a straightforward sense, we may say that these processes provide the ties among the various spatio-temporal parts of our universe » (Salmon, 1982, p. 175-176).

« Causal processes are distinguished from pseudo-processes in terms of their ability to transmit marks. In order to qualify as causal, a process need not actually be transmitting a mark ; the requirement is that it be capable of doing so » (Salmon, 1984, chap. 5, p. 147). [the « at-at » theory of causal propagation]

« I can think of nothing illuminating to say about scientific explanation in all possible worlds. In this world I doubt that there is any single logic of explanation. I believe that it is important to look for mechanisms, but I am convinced that the mechanisms of the quantum domain — which may well be noncausal — are very different from those that operate on a macroscopic scale » (Salmon, 1990, Preface, p. xi).

Concl. Opacité de l'ontologie causale.

« To give scientific explanations is to show how events... fit into the causal structure of the world » (Salmon, 1977, cit. in : 1984).

« The jackrabbits which inhabit the hot arid regions in the southwestern part of the USA have extraordinarily large ears. If we ask why they have such large ears, the answer is not "the better to hear you with, my dear". Instead, the large ears constitute an effective cooling mechanism. If the body temperature begins to rise, the numerous blood vessels in the ears dilate, and warm blood from the interior of the body circulates through them. The animal seeks out a shady spot, heat is radiated from the ears, and the body temperature is reduced. The jackrabbit has these large ears because they constitute an effective mechanism for temperature regulation » (Salmon, 1982).

V. 11 décembre 2002, 16 h-18 h : Téléologie

« Many a scientist has patiently designed experiments for the purpose of substantiating his belief that animal operations are motivated by no purposes. He has perhaps spent his spare time in writing articles to prove that human beings are as other animals so that "purpose" is a category irrelevant for the explanation of their bodily activities, his own activities included. Scientists animated by the purpose of proving that they are purposeless constitute an interesting subject for study » (Whitehead, 1929, chap. 1).

Intr. « La notion de finalité n'a pas de chance » (Gilson, 1971). Ce qu'est une hypothèse téléologique. Exemples : valvules des vaisseaux sanguins, stratégies

des virus, rôle des neuropeptides. Premier congrès mondial de l'Organisation du protéome humain (Versailles, 21-24 nov. 2002) : après le séquençage du génome, l'identification des protéines humaines (structure, fonction). À quoi sert l'hémoglobine ? Causalité efficiente (productrice, *a tergo*) vs. causalité finale (attractive, *a fronte*).

« *Our general feeling is that any peptide naturally occurring in the brain most probably has an influence on CNS actions. The phylogenetic persistence of the brain peptides may indicate an influence on brain function that is adaptive, in some sense, for the organism. We believe that this teleological reasoning (i.e. if it is present in the CNS it must do something), although unpopular, is not unscientific* » (Kastin *et al.*, 1978, p. 294).

« *Pourquoi Dieu nous aurait-il donné assez de gènes pour fabriquer douze différentes sortes d'interférons si une seule suffisait ?* » (« *The interferon-cancer trials : hardly hopeless but not too heartening* », *JAMA*, 1983, 250 : 1007-1010 ; tr. fr. in *JAMA-France*, 1983, 8 (75) : 369-372).

1. Deux traditions philosophiques entremêlées, et leurs opposants.

Téléologie naturelle vs. théologie naturelle. La théologie naturelle s'accorde avec le mécanisme (la doctrine de l'animal-machine) : d'un côté les desseins de Dieu (l'intention : *purpose*, le plan de l'architecte : *design*), de l'autre des dispositifs qui s'agencent selon le plan de l'ordonnateur, d'une façon *objectivement* finalisée. La téléologie naturelle présuppose une spontanéité du vivant : « ... L'énergie vitale, l'*entéléchie* d'Aristote sera-t-elle conçue comme une substance à l'instar de l'atome, ou comme une force qui a son siège dans l'atome, à l'instar de l'attraction du physicien et de l'affinité du chimiste ? » (Cournot, *Matérialisme, vitalisme, rationalisme*, 1875, II, § 2).

« *Nous professons que la nature agit en vue d'une fin, et que cette fin est un bien ; qu'à toute créature qui se meut naturellement mais qui est incapable de se mouvoir toujours avec aisance et avec continuité, le repos est une chose nécessaire et utile ; et qu'enfin, en toute vérité, on applique au sommeil ce terme métaphorique en l'appelant un repos ; il en résulte que ce en vue de quoi a lieu le sommeil, c'est la conservation de l'animal. Mais c'est l'état de veille qui est pour l'animal sa vraie fin, puisque l'exercice de la perception ou de la pensée est la fin pour tous les êtres auxquelles l'une ou l'autre appartient* » (Aristote, *Parva naturalia*, « De somno et vigilia II », 455 b 17-24).

« *... Il est absurde de penser qu'il n'y a pas de génération déterminée téléologiquement, si l'on ne voit pas le moteur délibérer. Voyez l'art : il ne délibère pas. Si l'art de construire les vaisseaux était dans le bois, il agirait comme la nature ; si donc la détermination téléologique est dans l'art, elle est aussi dans la nature. Le meilleur exemple est celui de l'homme qui se guérit lui-même ; la nature lui ressemble* » (Aristote, *Physique*, II, 8, 199 b 26-33).

« *En considérant le spectacle de l'univers, nous devons supposer que l'ordre universel est tel qu'il s'étend à tout, fût-ce au plus petit détail ; art admirable qui règne non seulement dans les choses divines, mais chez les êtres qu'on serait tenté de dédaigner et de trouver trop peu importants pour que la providence s'en occupe. Voyez la merveilleuse variété en n'importe quelle espèce d'êtres vivants, jusqu'aux plantes elles-mêmes, avec la beauté de leurs fruits et de leur feuillage, l'épanouissement de leurs fleurs, la sveltesse de leurs tiges ; et toute cette variété de formes n'a pas été créée une fois pour*

toutes ; elle ne cesse pas de l'être, sous l'influence des astres, dont les positions par rapport aux choses terrestres ne restent pas les mêmes. Ces changements et ces transformations ne se font pas au hasard, mais selon la règle de la beauté [...] Cet ordre est donc conforme à l'intelligence, sans provenir d'un dessein réfléchi ; mais, à le prendre tel qu'il est, il est admirable de voir que si l'on avait pu user de la réflexion la plus parfaite, cette réflexion n'aurait pu trouver mieux à faire que ce que nous connaissons ; jusque dans ses détails pourtant, il résulte éternellement de l'intelligence plutôt que d'un ordre trouvé par la réflexion » (Plotin, III, 2, § 13-14).

« ... Les bras n'ont pas été attachés à de solides épaules, les mains ne sont pas de dociles servantes à nos côtés, pour que nous en fassions usage dans les besoins de la vie. Toute explication de ce genre est à contresens et prend le contre-pied de la vérité. Rien en effet ne s'est formé dans le corps pour notre usage ; mais ce qui s'est formé, on en use. Aucune faculté de voir n'exista avant la constitution des yeux, aucune parole avant la création de la langue : c'est au contraire la langue qui a précédé de beaucoup la parole, et les oreilles ont existé bien avant l'audition des sons ; enfin tous nos organes existaient, à mon sens, avant qu'on en fit usage, ce n'est donc pas en vue de nos besoins qu'ils ont été créés » (Lucrèce, *De natura rerum*, IV, 830-841).

« Cependant je trouve que la voie des causes efficientes, qui est plus profonde en effet et en quelques façon plus immédiate et a priori, est en récompense assez difficile, quand on vient au détail, et je crois que nos philosophes le plus souvent en sont encore bien éloignés. Mais la voie des finales est plus aisée, et ne laisse pas de servir souvent à deviner des vérités importantes et utiles qu'on serait bien longtemps à chercher par cette autre route plus physique, dont l'anatomie peut fournir des exemples considérables. Aussi tiens-je que Snellius qui est le premier inventeur des règles de la réfraction... » (Leibniz, *Discours de métaphysique*, vers 1685, § XXII).

« La Nature n'a aucune fin qui lui soit d'avance fixée, et... toutes les causes finales ne sont que des fictions humaines [...D'abord,] cette doctrine finaliste met la Nature à l'envers. Car ce qui, en réalité, est cause, elle le considère comme effet, et inversement. Ce qui est antérieur, elle le rend postérieur... Ensuite, cette doctrine détruit la perfection de Dieu : car si Dieu agit en vue d'une fin, il désire nécessairement quelque chose dont il est privé » (Spinoza, *Ethique*, I, Appendice).

« Pangloss enseignait la métaphysico-théologo-cosmologonologie » (Voltaire, *Candide*, 1759, chap. 1).

« Pour tous ces gens téléologie devient aussitôt théologie, et à chaque finalité découverte dans la nature, au lieu de méditer et de chercher à comprendre, ils laissent éclater ce cri puéril : design ! design ! » (Schopenhauer, 1859, Suppl. L. II, chap. 26).

2. Naissance de la biologie scientifique comme « philosophie naturelle des êtres organisés ».

Un « être organisé » n'est pas une machine : il s'auto-produit, il est une « fin naturelle » (Kant). Mais une finalité sans intentionnalité est pour nous inconcevable. Pour cette raison Kant ne croit pas qu'il puisse y avoir un « Newton de la biologie » (1790, § 75). Comte, en cherchant les caractéristiques générales de l'organisation vitale, approche ce qui deviendra la notion de « système ouvert ». Charles Darwin pense avoir trouvé le mécanisme par lequel les espèces vivantes évoluent. Mais la prudence positiviste l'emporte au 19^e siècle.

« Premièrement, un arbre produit un autre arbre... de la même espèce ; et ainsi il se produit lui-même selon l'espèce... Deuxièmement, un arbre se produit aussi lui-même

comme individu... Troisièmement, une partie de cette créature se produit également d'elle-même... » (Kant, 1790, II, § 64).

« L'organisation de la nature n'offre rien d'analogue avec une causalité quelconque à nous connue. [...] La perfection naturelle interne que possèdent certaines choses possibles seulement comme fins naturelles et qui s'appellent pour cela êtres organisés, n'est concevable ni explicable par aucune analogie de quelque puissance physique, c'est-à-dire naturelle, connue de nous, et même pas, puisque nous appartenons à la nature au sens le plus large, par une analogie exacte avec l'art humain » (Kant, 1790, II, § 65).

« La vie, réduite à sa notion la plus simple et la plus générale, est essentiellement caractérisée par le double mouvement continu d'absorption et d'exhalation, dû à l'action réciproque de l'organisme et du milieu ambiant, et propre à maintenir, entre certaines limites de variation, pendant un temps déterminé, l'intégrité de l'organisation » (Comte, *Cours de philosophie positive*, 41^e Leçon).

« Nos recherches positives doivent essentiellement se réduire... à l'appréciation systématique de ce qui est, en renonçant à en découvrir la première origine et la destination finale » (Comte, *Discours sur l'esprit positif*, 1844, I, 1, 3, 2 : § 13).

3. Les tentatives de « réduction » de l'explication téléologique.

La « boîte noire » du behaviorisme. Résistance de Ducasse, Tolman, Lillie. Les niveaux de comportements orientés vers un but (*goal-directed*). Théorie des systèmes, notion de rétroaction (*feed-back*). Critique de Taylor (« une conception mécaniste de l'intentionnalité »), réponse de Rosenblueth et Wiener. La réduction opérée par Nagel.

« Wenn man die höchste Nützlichkeit einer Sache bewiesen hat, so ist damit auch noch kein Schritt zur Erklärung ihres Ursprungs getan ; das heisst, man kann mit der Nützlichkeit niemals die Notwendigkeit der Existenz verständlich machen » (« Quand on a prouvé l'extrême utilité d'une chose, on n'a pas avancé d'un pas dans l'explication de son origine ; ce qui veut dire que jamais l'utilité ne peut faire comprendre la nécessité de l'existence » : Nietzsche, *Morgenrote*, 1881, Erstes Buch).

« What is wrong with teleology and why do biologists repudiate it with such fastidious distaste ? What is wrong with teleology, as Aristotle explicitly conceived it, is the use of purposes as causal explanations of phenomena, as if the need for some biological structure was reason enough for its coming into being. Teleology has intruded to some extent into evolution theory and into sociobiology in the form of the aberration of thought John Maynard Smith describes as Panglossism. A typical example would be that evolutionary changes can come about "for the good of the species", and that this is explanation enough for their occurring » (Medawar P.B. & Medawar J.S., 1983).

« Certaines machines sont intrinsèquement intentionnelles. Une torpille avec un mécanisme d'autoguidage en est un exemple. Le terme de servo-mécanisme a été forgé précisément pour désigner les machines à comportement intentionnel intrinsèque. [...] Les comportements actifs intentionnels peuvent être subdivisés en deux classes : comportements à rétroaction (ou téléologiques) et sans rétroaction (ou non-téléologiques). [...] Les comportements intentionnels à rétroaction peuvent, à leur tour, être subdivisés. Ils peuvent être extrapolateurs (prédictifs) ou non-extrapolateurs (non-prédictifs) » (Rosenblueth et al., 1943).

« The explanation consists in stating a goal to be attained : it describes the action as one directed towards a certain goal — as a "goal-directed activity"— the word "direc-

ted" being used (as I shall use it) to imply a direction but not to imply a director » (Braithwaite, 1947).

« Teleological (or functional) explanations are equivalent to non-teleological ones, so that the former can be replaced by the latter without loss in asserted content. Consider some typical teleological statement, for example "the function of chlorophyll in plants is to enable plants to perform photosynthesis". But this statement appears to assert nothing which is not asserted by "Plants perform photosynthesis only if they contain chlorophyll" or alternatively by "A necessary condition for the occurrence of photosynthesis in plants is the presence of chlorophyll" » (Nagel, 1953).

4. La téléologie (téléonomie) réhabilitée ? Discussion autour de Darwin.

Le mot « téléonomie » introduit par Pittendrigh (1958) et repris par Monod, Mayr. L'explication téléologique rendue présentable, au moins comme explication fonctionnelle, en biologie des organismes. Mais en biologie de l'évolution ? Les « pouvoirs » de la sélection naturelle (Gayon). La colère de Ghiselin contre Lennox. Darwin était-il finaliste, ou a-t-il trouvé comment l'apparence finalisée de l'évolution (l'adaptation) se réduit à un mécanisme causal ? Optimisme d'Ayala, prudence de Ruse.

« ... Redécouvrir les propriétés les plus générales qui caractérisent les êtres vivants et les distinguent du reste de l'univers... Nous en avons trouvé trois : téléonomie, morphogénèse autonome, invariance reproductive. [...] Nous choisirons arbitrairement de définir le projet téléonomique essentiel comme consistant dans la transmission, d'une génération à l'autre, du contenu d'invariance caractéristique de l'espèce. Toutes les structures, toutes les performances, toutes les activités qui contribuent au succès du projet essentiel seront donc dites "téléonomiques"... Le "niveau téléonomique" d'une espèce donnée correspond à la quantité d'information qui doit être transférée, en moyenne, par individu, pour assurer la transmission à la génération suivante du contenu spécifique d'invariance reproductive » (Monod, 1970, chap. 1).

« All teleonomic behavior is characterized by two components. It is guided by a "program" and it depends on the existence of some end point, goal, or terminus which is foreseen in the program that regulates the behavior. This endpoint might be a structure, a physiological function, the attainment of a new geographical position, or a "consummatory" act in behavior. Each particular program is the result of natural selection, constantly adjusted by the selective value of the achieved endpoint » (Mayr, 1974, p. 99).

« Lennox's suggestion that once we have gotten rid of design or internal vital forces we have an innocuous form of teleology is not the sort of thesis that a properly educated biologist would accept » (Ghiselin, 1994).

« Darwin was a teleologist » (Lennox, 1994).

*« The way we do it is to ask what happened, and why, and then produce an historical narrative that explains things in terms of particular events and the relevant laws of nature. There is no more need for teleology in such narrative in biology than there is in geology or cosmology » (Ghiselin, *Hist Phil Life Sci*, 1998, 20 (1) : 109).*

« The issue at hand is, how to account for design, as in the design of the eye, without a designer. The conundrum was solved by Charles Darwin. [...] It was Darwin's greatest insight to discover that the directive organisation of living beings can be explained as the result of a natural process, natural selection, without a need to resort to a Creator or other external agent. [...] Natural selection has no foresight, nor does it operate according to some preconceived plan. [...] The traits that organisms acquire in their

evolutionary histories are not fortuitous but determined by their functional utility to the organisms. [Definition :] Teleological explanations account for the existence of a certain feature in a system by demonstrating the feature's contribution to a specific property or state of the system, in such a way that this contribution is the reason why the feature or behavior exists at all » (Ayala, 1999, passim).

« The key to understanding biological teleology rests on the question of metaphor » (Ruse, 1999).

Concl. Et pourtant...

« L'observation de malades atteints de lésion cérébrale nous apprend que l'organisme lésé a tendance à maintenir sa capacité fonctionnelle à un niveau aussi élevé que possible par rapport à ce qu'elle était auparavant. Lorsqu'un domaine fonctionnel est altéré, ce sont les opérations les plus importantes qui sont préservées le plus longtemps ou sont rétablies de la façon la plus parfaite. La vision de l'hémianopsique nous en fournit un exemple particulièrement instructif » (Goldstein, 1934).

VI. 18 décembre 2002, 16 h-18 h : Formes

« Savoir que les blessures rondes guérissent plus lentement que les autres relève du médecin, et savoir pourquoi, du géomètre » (Aristote, Anal. post., I, 13, 79 a 14-16).

« La matière est sensible ou intelligible. La matière sensible, c'est celle qui est, par exemple, de l'airain, du bois, ou toute matière susceptible de changement. La matière intelligible est celle qui est présente dans les êtres sensibles, mais pris non en tant que sensibles, les êtres mathématiques par exemple » (Aristote, Métaphysique, Z, 10, 1036 a 9-12).

Intr. La biologie des organismes en se « molécularisant », la biologie des populations en adoptant le schéma évolutif darwinien, ont marginalisé les problèmes de morphologie et de morphogenèse. Ces problèmes restent cependant à l'arrière-plan de la biologie évolutive (« paysage adaptatif » de Sewall Wright, « paysage épigénétique » de Waddington), et de la biologie du développement (embryologie : « pouvoir organisateur » de l'œuf, « gènes architectes »).

« 1° Il y a un ensemble, une harmonie générale, un but vers lequel toutes les parties convergent ; 2° Chacune des parties pourrait aussi à la rigueur constituer un même petit tout également harmonisé » (Cl. Bernard, Le Cahier rouge, 31 août 1850).

« En parlant de forme et de finalité on met l'accent sur les conditions globales et spatiales dans la production des phénomènes. La science contemporaine a favorisé, au contraire, les conditions locales et matérielles. La biologie moléculaire et la mécanique quantique illustrent bien cette tendance analytique. Ces deux voies, l'explication par le haut et l'explication par le bas, sont nécessaires et compatibles. Ainsi, un reproche possible à la science contemporaine n'est pas qu'elle choisit la méthode locale, analytique et matérialiste, mais que souvent elle l'utilise exclusivement » (Espinoza, 1994, p. 36).

1. La « philosophie naturelle » de Goethe et l'hypothèse de l'unité morphologique du monde vivant.

En 1830 Goethe assiste, à l'Académie des sciences de Paris, à un débat sur « un sujet de philosophie naturelle ». La « théorie des analogues » d'Étienne

Geoffroy Saint-Hilaire est violemment combattue par le baron Cuvier. Goethe écrit un compte rendu de ce débat : « Je ne juge pas, je raconte (Montaigne) » (Goethe, 1830).

« À la date de 1753, le comte de Buffon reconnaissait qu'il existe un type primitif, un dessin général, qu'on peut suivre très loin, sur lequel tout semble avoir été construit » (Goethe, 1832).

« Ce plan, toujours le même, toujours suivi de l'homme au singe, du singe aux quadrupèdes, des quadrupèdes aux cétacés, aux oiseaux, aux poissons, aux reptiles ; ce plan, dis-je, bien saisi par l'esprit humain, est un exemplaire fidèle de la nature vivante, et la vue la plus simple et la plus générale sous laquelle on puisse la considérer ; et lorsqu'on veut l'étendre et passer de ce qui vit à ce qui végète, on voit que ce plan, qui d'abord n'avait varié que par nuances, se déforme par degrés des reptiles aux insectes, des insectes aux vers, des vers aux zoophytes, des zoophytes aux plantes ; et quoique altéré dans toutes ses parties extérieures, conserve néanmoins le même fond, le même caractère, dont les traits principaux sont la nutrition, le développement et la reproduction ; traits généraux et communs à toute substance organisée » (Buffon, *Histoire naturelle*, 1766, XIV, « Nomenclature des singes »).

« 115. Que la plante croisse, fleurisse ou porte des fruits, ce sont pourtant toujours les mêmes organes qui remplissent l'intention de la Nature avec des destinations diverses et sous des formes souvent très modifiées. Le même organe qui sur la tige s'est étalé sous l'état de feuille et a pris les formes les plus diverses, se contracte ensuite en un calice, s'élargit de nouveau en pétales, se contracte pour produire l'étamine et se dilate enfin une dernière fois pour passer à l'état de fruit » (Goethe, 1790).

« Une vérité constante pour l'homme qui a observé un grand nombre de productions du globe, c'est qu'il existe entre toutes leurs parties une grande harmonie et des rapports nécessaires ; c'est qu'il semble que la nature s'est renfermée dans de certaines limites, et n'a formé tous les êtres vivants que sur un plan unique, essentiellement le même dans son principe, mais qu'elle a varié de mille manières dans toutes ses parties accessoires » (Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, *Mémoire sur les rapports naturels des makis*, 1796).

2. D'Arcy W. Thompson et sa « théorie des transformations ».

D'Arcy W. Thompson (1860-1948), naturaliste écossais, après des études à Cambridge où il côtoie Haldane et Whitehead, enseigne la biologie à Dundee, puis à Édimbourg. Savant érudit (il pratique couramment plusieurs langues : grec, latin, allemand, français, suédois), et marin expérimenté, il entreprend d'étudier les êtres vivants en géomètre (« je me suis mis aux mathématiques »...). Il montre comment les formes vivantes répondent à des contraintes spatiales et à des jeux de forces physiques.

« So long and so far as "fortuitous variation" and the "survival of the fittest" remain engrained as fundamental and satisfactory hypotheses in the philosophy of biology, so long will these "satisfactory and specious causes" tend to stay "severe and diligent enquiry... to the great arrest and prejudice of future discovery" ([Note] I speak, not of the "severe and diligent enquiry" of variation or of fortuity, but merely of the easy assumption that these phenomena are a sufficient basis on which to rest, with the all-powerful help of natural selection, a theory of definite and progressive evolution) » (Thompson, 1942, Intr., p. 8).

« We want to see how, in some cases at least, the forms of living things, and of the parts of living things, can be explained by physical considerations, and to realise that in general no organic forms exist save such as are in conformity with physical and mathematical laws » (Thompson, 1942, Intr., p. 15).

« If... diverse and dissimilar fishes can be referred as a whole to identical functions of very different coordinate systems, this fact will of itself constitute a proof that variation has proceeded on definite and orderly lines, that a comprehensive "law of growth" has pervaded the whole structure in its integrity, and that some more or less simple and recognisable system of forces has been in control. It will not only shew how real and deep-seated is the phenomenon of "correlation", in regard to form, but it will also demonstrate the fact that a correlation which had seemed too complex for analysis or comprehension is, in many cases, capable of very simple graphic expression » (Thompson, 1942, chap. XVII, p. 1037).

« If we choose, to begin with, such a crab as Geryon and inscribe it in our equidistant rectangular coordinates, we shall see that we pass easily to forms more elongated in a transverse direction, such as Matuta or Lupa, and conversely, by transverse compression, to such a form as Corystes. In certain other cases the carapace conforms to a triangular diagram, more or less curvilinear, which represents the genus Paralomis » (Thompson, 1942, chap. XVII, p. 1057).

3. René Thom et les « modèles mathématiques de la morphogénèse ».

Le mathématicien René Thom (1923-2002, médaille Fields 1958) cite d'Arcy Thompson en épigraphe à *Stabilité structurelle et morphogénèse*, et dit qu'il a voulu « donner un sens mathématique au concept de *champ morphogénétique* des embryologistes ». Le problème fondamental de la biologie, dit-il, est un problème de Topologie, « discipline mathématique qui permet le passage du local au global ». Soit le « champ vital » (comme en physique le « champ gravitationnel »). Les êtres vivants sont les « singularités structurellement stables » de ce champ. Ils interagissent (par symbiose, prédation, parasitisme, sexualité, etc.). Il s'agit de donner du champ vital une « description géométrique », et de déterminer ses « propriétés formelles » et ses « lois d'évolution » (1972, chap. 8 : « Biologie et topologie »).

[La théorie des catastrophes] « offre des moyens d'intelligibilité dans des situations qui sont en général trop complexes pour être analysées selon des méthodes réductionnistes » (Thom, 1991, p. 30).

« Déterminer la structure tertiaire d'une protéine en fonction de sa structure primaire est typiquement un problème de dynamique des formes » (Thom, 1972, p. 163).

« Le problème de l'intégration des mécanismes locaux en une structure globale est le problème central de la biologie ; celui de la morphogénèse, à nos yeux, c'est l'objet même de la biologie théorique » (Thom, 1980, § 921, p. 154).

« Le thème essentiel du livre est de s'opposer à l'idée de "plan" ou "programme codé dans l'ADN" » (Thom, préface à Chandebouis, 1989).

« L'apport spécifique de la théorie des catastrophes... est de montrer que, dans certaines limites, toutes les formes sont engendrées par un petit nombre de types universels qui constituent une sorte d'alphabet morpho-génétique. Le résultat fondamental de Thom, dans ce qu'on appelle la théorie restreinte, est qu'il existe sept catastrophes élémentaires possibles pour l'évolution d'un système soumis à quatre paramètres externes, quels que

soient le nombre et la nature des variables internes au système, celles qui définissent son état en tant que dispositif physique concret » (Andler, in : DA, AFL, BSS, 2002, chap. 9, p. 1123).

« Dans sa simplicité le modèle de la fronce a d'abord... une valeur paradigmatique. Il nous montre que les morphologies empiriques ne sont rien d'autre, dans le formalisme catastrophiste, que la trace de superstructures géométriques abstraites... Ce doublement de l'espace géométrique concret, lieu de l'apparaître, par un espace mathématique abstrait, lieu de l'être, rend incontestablement un son platonicien. Thom lui-même compare (dans *Paraboles* et *catastrophes*, p. 85) les morphologies empiriques aux ombres de la caverne de la République de Platon » (Boutot, 1993, p. 82).

« Ce qui m'agace dans les théories du genre fractale, chaos, thermodynamique (loin de l'équilibre à la Prigogine-Stengers) ou "des catastrophes", c'est leur prétention à tout expliquer hors du domaine originel de leur spécificité : la vie des cités, la construction des organismes, la structure des termitières, le déchiqueté des côtes bretonnes, le delta du Nil, la forme des neurones, celle des branches des arbres, les cours de la Bourse, la forme des circonvolutions cérébrales, etc. Un tel universalisme, je trouve ça suspect » (Prochiantz, 2002, p. 84).

4. Qu'est-ce que la « biologie théorique » ?

Entre 1966 et 1970 Conrad Waddington organisa pour l'Union Internationale des Sciences Biologiques une série de quatre réunions savantes à Bellagio (Italie) ; l'objectif était de « formuler une ébauche des concepts et méthodes susceptibles d'amener la biologie théorique à un niveau comparable à celui de la physique théorique ». La communauté française des biologistes théoriciens tint entre 1980 et 1990 ses « Écoles » à Solignac, initialement sous la houlette de Pierre Delattre. Aujourd'hui la biologie théorique, souvent couplée à la bioinformatique, a ses sociétés savantes (ex. European Society for Mathematical and Theoretical Biology), ses journaux (ex. *Journal of Theoretical Biology*, *Journal of Mathematical Biology*, *Acta biotheoretica*), ses instituts de recherche. Elle n'a pourtant pas de statut académique clair.

« A better name would have been *Theory of General Biology*. It has always been clear that we were not so deeply interested in the theory of any particular biological phenomenon for its own sake, but mainly in so far as it helps to a greater comprehension of the general character of the processes that go on in living as contrasted with non-living systems » (Waddington, 1972, « Épilogue »).

« The question under consideration is whether we can develop a fairly general and widely applicable theory on the structure and dynamics of complex systems, which would be applicable to work in biology at the level of the population, the cell, development, and perhaps be of some use in the analysis of other complex systems of a social kind, even of the complexity in the evolution of languages and other areas » (R. Levins, in : Waddington, ed., 1970, p. 73).

« A new mathematical theory, the theory of structural stability, inspired from qualitative dynamics and differential topology, seems to offer far-reaching possibilities to attack the problem of the stability of self-reproducing structures, like living beings. But — at least in the author's opinion — the validity of this type of dynamics description exceeds by far the biological realm, and may be applied to all morphological processes, whether animate or inanimate, where discontinuities prohibit the use of classical quantitative models » (Thom, in : Waddington, ed., 1970, p. 89).

« *Theoretical biology may be described as the application of reason to biology. In this sense, every biologist is, at least part of the time, a theoretical biologist. However, the daily goal of a theoretician is to explain the biological world. The theoretical biologist's product is a theory, an idea, not an observation or an experimental result, though it is based on them. This is what sets the theoretical biologist apart from other biologists. The theoretical biologist delves deeply into all the data available, comes up with unexpected relationships, tries to quantify them using all the tools of reason (math, logic, computers, etc.), and makes specific predictions about the outcome of future experiments and observations. Sometimes a critical experiment would never have been done without the inspiration of your theory in the first place. There is nothing more satisfying than seeing your theory proven correct* » (Richard Gordon, President, Canadian Society for Theoretical Biology, <http://life.biology.mcmaster.ca/>).

Concl. La biologie théorique imagine des solutions à des questions biologiques spéciales (méthode de défibrillation, description de systèmes proie-prédateur, modèles de diffusion de substances à travers les membranes biologiques, description du cycle de division cellulaire d'une levure à l'aide de la théorie des catastrophes, simulation informatique du pliage d'une protéine : cf. Lück, 1987 ; Snow *et al.*, 2002). Elle traite aussi de problèmes généraux de « philosophie naturelle » : auto-organisation, complexité, émergence...

« *Tout du moléculaire à l'évolutif est, peu ou prou, en fin de compte, une affaire de forme* » (Prochiantz, 2002, p. 88).

« *Materiam superabat opus* » (« l'œuvre surpassait la matière » : Ovide, *Métamorphoses*, II, 5).

VII. 08 janvier 2003, 16 h-18 h. Modèles et théories

Intr. Pluralisme explicatif : le rêve unificateur et la réalité épistémologique. Approches montante (« bottom-up ») et « descendante » (top-down) de l'explication (Simon). Ingrédients d'une explication.

1. Pouvoir explicatif des théories, rôle des modèles.

On explique une structure par (analogie avec) une autre (Peirce, Hanson), le particulier par le général (Mill, Popper, Hempel, Scheffler), le tout par ses éléments (Descartes, ou « réductionnisme » génétique), l'effet par sa cause (où est la théorie ?). Est-ce que « tout s'explique » ? Qu'attend-on d'une explication « scientifique » ? Comment juge-t-on qu'une explication (*i.e.* une théorie) est meilleure qu'une autre (Lipton : meilleure = plus plausible ? plus jolie) ? Modèles et théories. Qu'est-ce qu'un « bon » modèle ? Pouvoir explicatif vs. pouvoir prédictif. Variabilité des modèles, écarts entre théorie et réalité.

[l'abduction] « *Upon finding himself confronted with a phenomenon unlike what he would have expected under the circumstances, he looks over its features and notices some remarkable character or relation among them, which he at once recognizes as being characteristic of some conception with which his mind is already stored, so that a theory is suggested which would explain (that is, render necessary) that which is surprising in the phenomena* » (Peirce, CP, 2 : 776).

« *Scientific theories enable us to understand perplexing phenomena precisely because they enable us to see on the page some of the same structures which are there in the phenomena themselves. The theory allows us to comprehend what makes things “go” — and to work our ways into the phenomena, along the dynamical structures (as it were) by way of inferences through the algebra which itself has the same structure as the phenomena, or at least a structure compatible with the phenomena* » (Hanson, 1989, p. 273).

« *La science explique le particulier en le soumettant à des principes généraux appropriés. Ces principes ne sont explicatifs que s'ils sont intelligibles, ils ne sont scientifiques que s'ils peuvent être confrontés à l'expérience* » (Scheffler, 1966, p. 7). [Noter : « expliquer c'est déduire d'un principe » (Kant, *C Jugt* § 78)]

« *In the appraisal of theories and hypotheses, what does (and what should) principally matter to scientists is not so much whether those hypotheses are true or probable. What matters, rather, is the ability of theories to solve empirical problems — a feature that others might call a theory's explanatory or predictive power* » (Laudan, 1997, p. 306).

« *It is important to distinguish two senses in which something may be the best of competing potential explanations. We may characterize it as the explanation that is most warranted : the “likeliest” explanation. On the other hand we may characterize the best explanation as the one which would, if correct, be the most explanatory or provide the most understanding : the “loveliest” explanation. The criteria of likeliness and loveliness may well pick out the same explanation, but they are clearly different sort of standards. Likeliness speaks of truth ; loveliness of potential understanding* » (Lipton, 1993, p. 61).

2. Théories causales « intermédiaires », modèles et « mécanismes ».

Ici expliquer c'est relier : tel trait phénotypique à tel facteur génétique (ex. retard mental dû à un X fragile), tel événement à tel autre (ex. ce SDF est mort d'une pneumonie). La cause explique/produit l'effet. Mais comment (*i.e.* par quel mécanisme) cette cause produit-elle cet effet ? Hypothèses sur le mécanisme. Importance de l'expérimentation. Modèles animaux des maladies humaines. Essais pragmatiques vs. essais explicatifs (Schwartz). Qu'il est risqué d'intervenir sur la base d'une théorie spéculative (ex. du DES). Qu'il est souvent plus aisé d'expliquer les dysfonctionnements que le fonctionnement normal, et de remonter aux causes que de prédire les effets.

« *Probabilistic causation is not transitive in general* » (Eells, 1991, p. 211).

« *Explanatory power is essentially a pragmatic matter ; which link in a causal chain we choose to consider is an artifact of our interests* » (Sober, 1992, p. 149).

« *Causes explain their effects, while effects do not explain their causes and effects of a common cause do not explain one another* » (Hausman, 1993). [ex. l'ombre de la tour, voir aussi Barnes]

« *Des expériences extrêmement nombreuses, confirmant ce qu'enseigne la pathologie humaine, m'ont montré que la production d'une même lésion, dans une même partie, chez des animaux de la même espèce, peut donner lieu, comme chez l'homme, à une immense variété d'effets* » (Brown-Séquard, 1878, in : Berthoz, 1999, p. 220).

« *The crucial point is that the “because” of causation is always derivative from the “because” of explanation. In learning to talk about causes or counterfactuals we are absorbing earlier generations views of the structure of nature, where those views arise from their attempts to achieve a unified account of the phenomena* » (Kitcher, 1989).

« L'expérimentation ne devient nécessaire et utile qu'à la condition que l'on dispose d'un schéma théorique sous-jacent assez précis, qui permette effectivement d'avancer des prédictions » (Thom, 1991, p. 33).

« *Microparasite infections often consist of genetically distinct clonal lineages. Ecological interactions between these lineages within hosts can influence disease severity, epidemiology and evolution. Many medical and veterinary interventions have an impact on genetic diversity within infections, but there is little understanding of the long-term consequences of such interventions for public and animal health. Indeed, much of the theory in this area is based on assumptions contradicted by the available data* » (Read & Taylor, 2001, p. 1099).

3. Théories structurales et philosophie de la nature.

Ici expliquer c'est produire de l'intelligibilité, c'est-à-dire révéler la réalité étudiée comme répondant à des attentes rationnelles (principes de symétrie, de conservation, de moindre action), cela avec une économie de moyens théoriques (rasoir d'Occam) ; d'où la double impression de nécessité (c'est comme cela doit être), et d'élégance (c'est simple). Le principe de subordination des caractères (Jussieu, Cuvier) a joué en biologie un rôle heuristique dans le classement des plans d'organisation. Mais avec la découverte des gènes Hox la biologie du développement a molécularisé l'explication, du moins pour les phases précoces du développement.

« *Toute connaissance est, subjectivement, ou historique ou rationnelle. La connaissance historique est cognitio ex datis et la connaissance rationnelle cognitio ex principiis* » (Kant, *CR pure*, II, III : Architectonique...).

« *Expliquer consiste à mettre en correspondance des morphologies, de manière à simuler l'une par l'autre. "Notre raison n'est que l'effort pour représenter le monde sur une partie de lui-même"* (R. Poirier, 1932). *Presque n'importe quoi est possible, au prix de compliquer par des hypothèses auxiliaires ou d'accroître le nombre des paramètres. L'explication véritable s'obtient par réduction de cet arbitraire, elle remplit une exigence de simplicité et d'élégance. [...] La nécessité sous-jacente à l'explication revêt une forme mathématique, elle tient aux concepts : principe de moindre action, de conservation, entrelacement de la réalité physique et de la géométrie. La nature peut être rendue rationnelle parce qu'elle l'est déjà* » (Largeault, 1985, p. 58).

« *La théorie des catastrophes... est une herméneutique. Elle n'a rien de démiurgique comme la physique* » (Thom, 1991, p. 31).

« *The human faculty of language appears to be organized like the genetic code — hierarchical, generative, recursive, and virtually limitless with respect to its scope of expression* » (Hauser, Chomsky, Fitch, 2002, p. 1569).

« *Nous vivons le formalisme linguistique et le formalisme mathématique comme deux domaines disjoints de l'activité psychique. Je serais tenté de dire que c'est le domaine linguistique qui est réellement le domaine fondamental. Le domaine mathématique a un domaine particulier, spécifique, et qui est lié au fond à l'emploi d'images géométriques : la capacité de spatialiser les choses, et d'avoir des groupes de transformation agissant dans ces espaces. C'est cela, au fond, l'essence des mathématiques. [...] La mathématique repose sur une sorte de monotonie intrinsèque, la générativité des structures jouant indéfiniment, et d'un autre côté, de cette monotonie sortent des distinctions qualitatives, un univers qualitatif. Et celui-ci est d'une part celui de l'arithmétique, que je trouve personnellement ennuyeux, mais aussi celui de la topologie, les objets géométriques,*

topologiques, et ceux-là me semblent passionnants. Connaissant ces objets mathématiques, le problème est de revenir sur les objets mentaux usuels, et d'essayer de trouver une correspondance des opérations mentales dans les opérations mathématiques. Certaines opérations mentales peuvent être modélisées, ou simulées, par des êtres mathématiques » (Thom, 1991, p. 125-126).

4. La théorie de l'évolution.

La biologie offre-t-elle une « grande » théorie explicative de la vie ? Peuvent prétendre à ce titre : la théorie cellulaire (Schwann, 1839 ; Virchow, 1858) complétée par l'élucidation de la structure de l'ADN (Watson & Crick, 1953) et le déchiffrement du code génétique ; et la théorie du métabolisme (ou de l'organisme vivant comme « système ouvert »). Mais l'expérience de la vie sur terre est un processus historique dont nous ne connaissons pas d'autre exemple : on ne généralise pas à partir d'un cas. La théorie néo-darwinienne de l'évolution élucide-t-elle le « mécanisme » (*blind variation/selective retention*) de ce processus ? On a douté qu'elle soit une théorie scientifique. Fondée sur l'analogie entre sélection artificielle et sélection naturelle, elle ne désigne pas clairement les cibles de la sélection, et elle se heurte à des faits récalcitrants : symbiose, transfert horizontal de matériel génétique.

« Jusqu'ici les lois générales de l'organisation n'ont pas été établies clairement. » (Cl. Bernard, 1878, IX, p. 357).

« La nutrition est la continuelle mutation des particules qui constituent l'être vivant. L'édifice organique est le siège d'un perpétuel mouvement nutritif qui ne laisse de repos à aucune partie ; chacune, sans cesse ni trêve, s'alimente dans le milieu qui l'entoure et y rejette ses déchets et ses produits. Cette rénovation moléculaire est insaisissable pour le regard ; mais, comme nous en voyons le début et la fin, l'entrée et la sortie des substances, nous en concevons les phases intermédiaires, et nous nous représentons un courant de matière qui traverse incessamment l'organisme et le renouvelle dans sa substance en le maintenant dans sa forme » (Cl. Bernard, 1878, I, p. 35-36).

« Toute modification de conformation et de fonction, à condition qu'elle puisse s'effectuer par degrés insensibles, est du ressort de la sélection naturelle » (Darwin, 1859, chap. XIV).

« Traditionally, evolutionary biologists have viewed mutations within genes as the major source of phenotypic variation leading to adaptation through natural selection, and ultimately generating diversity among species. Although such processes must contribute to the initial development of gene function and their subsequent fine-tuning, changes in genome repertoire, occurring through gene acquisition and deletion, are the major events underlying the emergence and evolution of bacterial pathogens and symbionts. Furthermore, pathogens and symbionts depend on similar mechanisms for interacting with hosts and show parallel trends in genome evolution » (Ochman & Moran, 2001).

Concl. Cependant, au moment où nous cherchons dans l'univers des traces de vie, nous aurions bien besoin de critères d'identification de la vie.

COURS DÉLOCALISÉS À L'UNIVERSITÉ DE LILLE

En collaboration avec la Maison des sciences de l'homme du Pas-de-Calais (Institut International Erasme), dans le cadre de ses programmes : « La science

dans ses contextes » (Shahid Rahman) et « Preuve » (Fabienne Blaise), et les Écoles doctorales TESOLAC et ACCES, l'Université Charles de Gaulle Lille-3, en accord avec le Collège de France, a accueilli quatre **Leçons d'épistémologie des sciences du vivant** :

I. Éthique de l'investigation scientifique sur l'être humain

(le 14 janvier 2003, 17 h à 19 h, Maison de la recherche)

1. La médecine expérimentale autour de 1900.
2. L'investigation scientifique sur l'homme, en médecine et biologie, à la fin du vingtième siècle.
3. Élaboration d'une méthodologie et d'une éthique de la recherche sur l'homme au cours du XX^e siècle.
4. Les « grands principes » : une éthique composite.
5. La recherche dans les sciences du comportement humain.
6. Le génome humain et les « droits de l'homme » (UNESCO, 1997).
7. Problèmes d'aujourd'hui : recherche sur l'embryon humain, thérapie génique, thérapie cellulaire, clonage, cellules souches.

II. Découvrir

(le 28 janvier 2003, 17 h à 19 h, Maison de la recherche)

1. Psychologie/sociologie de la découverte *vs.* épistémologie de la découverte.
2. Stratégies heuristiques : règles du jeu *vs.* règles stratégiques, stratégie « baconienne » *vs.* stratégie séquentielle.
3. Identifier les genres et les espèces. Procédures diagnostiques : heuristiques déductives *vs.* heuristiques conjecturales.
4. Apprendre de l'expérience : découverte des « lois » de la nature, conception classique de la « méthode » inductive.
5. La « logique » de la recherche de Popper, les « révolutions scientifiques » de Kuhn, les « programmes de recherche » de Lakatos.
6. La philosophie de la connaissance de Donald T. Campbell.
7. Invention et découverte. La créativité des chercheurs et celle de la vie.

III. Prouver

(le 04 février 2003, 17 h à 19 h, Maison de la recherche)

1. Généralités sur la preuve. La « médecine fondée sur des preuves » (*evidence-based medicine*, ou *EBM*).
2. La preuve expérimentale : preuve par monstration *vs.* preuve par démonstration.
3. Origines de la médecine scientifique : les cliniciens-mathématiciens français du premier tiers du 19^e siècle et la « méthode numérique ».
4. Méthodologie *vs.* méta-méthodologie. Les « niveaux de preuve ».

5. Ambitions de l'*EBM* : éduquer, évaluer, améliorer la qualité des soins médicaux.
6. Limites (pratiques et théoriques) de l'*EBM*.
7. Perplexité : par contraste avec la médecine, faible intérêt chez les biologistes pour la méthodologie de la preuve.

IV. Expliquer

(le 11 février 2003, 17 h à 19 h, Maison de la recherche)

1. L'explication scientifique selon Émile Meyerson (1859-1933).
2. Pluralité des modèles d'explication.
3. Expliquer ce que c'est (ex. « si c'était un serin, il serait jaune »). Le modèle nomologique-déductif. La « logique » de l'explication. Expliquer, est-ce prédire ?
4. Expliquer d'où cela vient (ex. chercher les « antécédents »). La dérivation historique. En quoi un récit est-il explicatif ?
5. Expliquer comment cela est engendré (ex. l'étiologie de la fièvre puerpérale). Dépendance causale. Chaînes causales.
6. Expliquer à quoi cela est bon (ex. fonction des protéines humaines : à quoi sert l'hémoglobine ?). Théologie, téléologie, téléonomie.
7. Explication structurale. Morphologie, morphogenèse. Modélisation. Biologie « théorique ».

COLLOQUE-SÉMINAIRE

Une journée d'étude sur le thème «**Épilepsie : connaissance du cerveau et société** », organisée en collaboration avec Olivier Dulac, responsable d'une unité de neuropédiatrie à Paris-V (Hôpital Saint-Vincent de Paul), a eu lieu au Collège de France le vendredi 28 mars. La conception du programme revient à Jean-Paul Amann, qui depuis des années coopère avec cette unité de neuropédiatrie, pour une réflexion sur les difficultés méthodologiques et éthiques de la recherche clinique menée avec des enfants. L'objectif était d'établir un dialogue entre patients épileptiques, parents d'enfants épileptiques, historiens de l'épilepsie, chercheurs en neurophysiologie et en neuroéthologie, médecins cliniciens, chirurgiens, partenaires conduisant une recherche sur les médicaments, et personnes concernées au sein de l'administration de la santé.

Programme :

- | | |
|-------------------|--|
| 09 h 00 - 09 h 30 | <i>Introduction : épilepsie et philosophie des sciences</i>
Olivier Dulac (Univ. Paris-V) et Jean-Paul Amann (Collège de France) |
| 09 h 30 - 10 h 30 | <i>Épilepsie et sciences humaines</i>
Président de séance : Claude Debru (ENS, Paris) |

- 09 h 30 - 09 h 50 *Les représentations de l'épilepsie dans la médecine grecque antique*
Pierre Chiron (Univ. Paris-XII)
- 09 h 50 - 10 h 10 *L'épilepsie : le tournant de l'ère chrétienne*
Philippe Martin (Univ. Nancy-II)
- 10 h 10 - 10 h 30 *La maladie épileptique dans l'institution médicale du XIX^e siècle à nos jours*
Paul Mengal (Univ. Paris-XII)
- 10 h 30 - 10 h 50 *Pause*
- 10 h 50 - 11 h 50 ***Les patients épileptiques dans notre société***
Président de séance : Patrick Berque (Univ. Paris-V)
- 10 h 50 - 11 h 10 *Enquête menée par la Fondation Française pour la Recherche sur l'Épilepsie*
Claire Cachera (Paris)
- 11 h 10 - 11 h 30 *Le point de vue du patient*
Valérie Pineau-Valencienne (Paris)
- 11 h 30 - 11 h 50 *Le point de vue des parents*
Bénédicte Ortiz (Bruxelles)
- 11 h 50 - 12 h 30 **Table ronde et discussion** : Yezekhiel Ben Ari (INSERM U 29, Marseille), Claudine Herzlich (EHESS, Paris), et les intervenants de la matinée. Modérateur : Jean-Paul Amann.
- 12 h 30 - 14 h 00 *Déjeuner*
- 14 h 00 - 15 h 30 ***La maladie épileptique comme modèle d'étude du cerveau normal***
Président de séance : Jean-Pierre Changeux (Collège de France)
- 14 h 00 - 14 h 20 *Épilepsie expérimentale et développement cérébral*
Yezechiel Ben Ari
- 14 h 20 - 14 h 40 *Maturation cérébrale et épilepsies de l'enfant*
Catherine Chiron (Univ. Paris-V et INSERM U 29)
- 14 h 40 - 15 h 00 *Approche neuro-éthologique des comportements moteurs innés*
Alberto Tassinari (Bologne)
- 15 h 00 - 15 h 20 *Fonctions du lobe temporal illustrées par la stéréo-EEG des crises*
Philippe Kahane (Grenoble)
- 15 h 20 - 16 h 00 **Table ronde et discussion** : Alain Berthoz (Collège de France), Georges Chapouthier (CNRS), Georges Lanteri-Laura (EHESS, Paris), Robert Naquet (CNRS), Jean-Paul Amann et les intervenants de la session. Modérateur : Olivier Dulac.

- 16 h 00 - 16 h 30 *Pause*
- 16 h 30 - 18 h **Traitements des épilepsies**
Président de séance : Jacques Glowinski (Collège de France)
- 16 h 30 - 16 h 50 *Méthodologie des essais thérapeutiques chez l'enfant*
Gérard Pons (Univ. Paris-V)
- 16 h 50 - 17 h 10 *Aspects éthiques des essais thérapeutiques chez l'enfant*
Jean-Paul Amann
- 17 h 10 - 17 h 30 *Chirurgie de l'épilepsie : le dilemme de l'hémisphérotomie*
Christine Bulteau (Fondation Rotschild, Paris)
- 17 h 30 - 18 h 00 **Table ronde et discussion** : Éric Abadie (AFSSAPS), Jean-François Dehecq (Sanofi-Synthélabo), Annie Wolff (Ministère de la santé), Pierre Chiron, Olivier Dulac.
Modérateur : Catherine Chiron.
- 18 h 00 **Conclusion**
Anne Fagot-Largeault

AUTRES INTERVENTIONS

Conférences invitées

- 2003 01 27 : « Embryons et cellules souches embryonnaires : le statut de l'embryon humain », dans le cadre du cycle « Éthique à l'ENS » (Pr. M. Canto-Sperber), session sur *Les problèmes de la naissance : question de limites, question de droits*, ENS, Paris.
- 2003 01 29 & 02 05 : Conférences Georges Canguilhem 2003 : « Médecine et philosophie » (quatre heures), dans le cadre du cycle de philosophie des sciences (Pr. C. Debru), ENS, Paris.
- 03 02 25 : « The concepts of health and normality », Forum for European Philosophy 2002-2003, Series « Philosophy and Medicine » (Pr. A. Montefiore & J. Glover), London School of Economics.
- 2003 03 07 : « International initiatives regarding the history, philosophy, ethics of science : the Budapest World Conference on Science (WCS : 1999) », dans le cadre d'une initiative européenne « History of science, technology and medicine in Europe » (Pr. C. Debru), ENS, Paris.
- 2003 03 18 : « Aspects éthiques de la thérapie cellulaire et génique », Séminaire de la Chaire de médecine expérimentale (Pr. P. Corvol), Collège de France, Paris.
- 2003 03 21 : « L'investigation scientifique sur l'être humain », dans le cadre d'une journée de formation continue des professeurs de philosophie de l'enseignement secondaire, assurée avec Jean-Pierre Changeux et Jean-Paul Amann, Rectorat de Besançon.

- 2003 03 22 : Séminaire sur l'enseignement de l'histoire et de la philosophie des sciences, en collaboration avec le Pr. B. Saint-Sermin, organisé par le Laboratoire de recherches philosophiques sur les logiques de l'agir et l'IUFM de Besançon.
- 2003 03 26 : « Aspects éthiques des thérapies cellulaires », Forum Engelberg, 14th annual conference, « Stem cells : hopes and ethical conflicts », 25-28 March 2003, Engelberg, Suisse.
- 2003 04 07 : « Ethical perplexities of stem cell research : French and European perspectives », dans le cadre de la conférence « Issues of risk and responsibility in contemporary science and engineering : French and US perspectives » (7-8 avril 03, Pr. R. McGinn), Stanford University, USA.
- 2003 04 25 : « L'héritage de Charles Nicolle, et les risques de l'expérimentation humaine aujourd'hui », Tunis, Cité des sciences, à l'invitation de l'Institut de recherche sur le Maghreb contemporain (IRMC), série « Nouveaux risques et culture du risque : quel avenir pour les sociétés contemporaines ? ».
- 2003 04 26 : « Embryons, cellules souches et thérapies cellulaires : une révolution biologique », Collège International de Tunis (Hélé Béji), colloque « Les temps modernes et la question de la vie ».
- 2003 05 03 : « Implications éthiques de la recherche sur les cellules souches humaines et sur le transfert nucléaire », dans le cadre du colloque international « L'apport des sciences et des techniques dans le domaine de la procréation humaine : dimensions éthiques, juridiques et psychosociales », Fondation pour les études islamiques et les sciences humaines, Casablanca.
- 2003 05 15 : « Thérapies cellulaires du diabète de type 1 : espoirs et soucis éthiques », au Palais des congrès, Paris, dans le cadre des 44^e Journées annuelles de diabétologie de l'Hôtel-Dieu (Pr. Slama), session « Des cellules souches pour la thérapie du diabète de type I ? ».
- 2003 06 24 : « Histoire médicale et sociale de l'autisme », dans le cadre du colloque « Autisme, cerveau et développement : du cerveau à la pratique », organisé par la Chaire de physiologie de la perception et de l'action (Pr. A. Berthoz), en collaboration avec l'Association pour la recherche sur l'autisme et la prévention des inadaptations (ARAPI), Paris, Collège de France.
- 2003 08 08 : « Evidence-based medicine : its history and philosophy », dans le cadre du *12th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Oviedo, España, special symposium, Joint Commission DHS-DLMPS.
- 2003 08 08 : « Philosophical issues around biotechnologies : the case of stem cell research », dans le cadre du XXIst World Congress of Philosophy, Istanbul, Turkey, plenary session 2 : « New developments in science and technology ».

Contributions à des travaux collectifs

1. Réguliers

— Assistance Publique de Paris, urgences psychiatriques, au Service d'accueil des urgences de l'Hôpital Henri Mondor, Créteil (lundis).

— Académie des sciences : membre de la Commission des plis cachetés (Prés. Pierre Buser), du groupe « Science et société » (Prés. Jean-François Bach), du COFUSI (Prés. Paul Germain).

— Conseil économique et social et Académie des sciences : Groupe de réflexion sur la société du savoir et la citoyenneté (Prés. Philippe Rouvillois).

— Association pour la recherche sur le cancer (ARC) : Comité indépendant de suivi du pôle ARECA (greffes allogéniques), programme ITAC, immunothérapie allogénique du cancer (Prés. Maxime Seligmann).

— ANRS & MRC : Data and Safety Monitoring Committee (DSMC) de l'essai INITIO, essai multicentrique international d'antiviraux dans le sida, Co-prés.

— Union Internationale d'Histoire et Philosophie des Sciences (IUHPS), inter-commission commune à la Division d'histoire des sciences (DHS) et la Division de Logique, Méthodologie et Philosophie des Sciences (DLMPs). Au titre de président de la *Joint Commission*, j'ai organisé au 12^e Congrès international de logique, méthodologie et philosophie des sciences (Oviedo, 07-13 Aug. 2003) un symposium spécial de 4 heures sur le thème « The Emergence of Scientific (Evidence-Based) Medicine, 19th-20th Centuries ».

2. Ponctuels

— Mid-term evaluation meeting for the project : « Environmental standards : Dose Effect Relations in the Low Dose Range and Risk Evaluation », Bad Neuenahr-Ahrweiler, 12-13 September 2002, AFL : review of papers n° 2 : « Ethical aspects of risk » (Dagfinn Follesdal, Oslo & Stanford Univ.) and n° 8 : « Philosophy of science » (Deborah Oughton, Dept of chemistry and biotechnology, Agricultural University of Norway, Aas).

— Jury du prix philosophie 2002 (FNAC et Centre Georges Pompidou).

— International Working Group (Pres. D. Follesdal), World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST : Pres Jens Erik Fenstad), UNESCO ; deux réunions : Roissy, 26 janv. 03, ébauche du rapport ; Beijing déplacé à Oslo en raison de l'épidémie de pneumonie atypique, 10-11 mai 03, rédaction du rapport.

— Avis sur des articles soumis pour publication (*referee*) : pour *Synthese ; Medicine, Health Care and Philosophy, a European Journal ; Handicap*.

— Jurys de soutenance : DEA d'histoire et philosophie des sciences, Univ. Paris-I : Gzil Fabrice, 13 06 03, « *Éléments pour une philosophie de la maladie d'Alzheimer : histoire des sciences, épistémologie, éthique* » (jury : Jean Gayon & AFL) ; Catherine Laurent, 23 09 03, « *Pour une épistémologie de l'interdisciplinarité* » (jury : Pascal Acot & AFL).

— Habilitation à diriger des recherches, Univ. Paris-I : Thierry Martin, « *Philosophie des probabilités et des mathématiques sociales* », 30 11 02 (jury : Bertrand Saint-Sernin, Bernard Bru, Jacques Dubucs, Eberhard Knobloch, Jean Gayon, AFL).

PUBLICATIONS : 2002

Livre

Philosophie des sciences, Paris : Gallimard, 2002, Coll. Folio, 2 volumes, 1 334 pages, en collaboration avec Daniel Andler et Bertrand Saint-Sernin.

Articles

« Bionormes vs. jugement humain », Séminaire d'été du CCNE (samedi 30 juin 2001), introduction par D. Sicard, exposé, discussion, *Les Cahiers du Comité Consultatif National d'Éthique*, janv. 2002, 30 : 22-39.

« L'embryon est-il humain ? », *Sciences et Avenir*, Hors-série, mars-avril 2002, 130 : 14-20.

« Sur quoi fonder philosophiquement un universalisme juridique ? », in : Cassese Antonio & Delmas-Marty Mireille, *Crimes internationaux et juridictions internationales*, Paris : PUF, 2002, Partie II, chap. 4 : 85-92.

« Psychiatrie : le dilemme thérapeutique », *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris. Biologies*, numéro thématique *Longévité et vieillissement*, rédacteur invité E.E. Baulieu, 2002, 325 : 739-740.

« Médecine et philosophie », *Commentaire*, 2002, 99 : 625-632.

« Éthique médicale et biomédicale : une éthique appliquée », *Revue française des affaires sociales*, 2002 (3) : 291-294.

« Implications éthiques de la recherche sur les cellules souches humaines et sur le transfert nucléaire », in : *Philosophie des sciences et éthique. Colloque franco-danois organisé à Klarskov (DK, 7-9 juin 2002)*, Copenhague : Fondation Paule Mikkelsen, 2002.

« Presymptomatic genetic diagnosis : ethical aspects », in : Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences & Académie des Sciences de l'Institut de France, *Bioethics and Health in International Context*, Amsterdam : Royal Academy, 2002.

Avec Bertrand Saint-Sernin et Daniel Andler : « Qu'est-ce que la science ? », *Science et Avenir*, Hors série : La science en dix questions, déc. 2002/janv. 2003, 133 : 14-19.

« Résumé des cours et travaux », Philosophie des sciences biologiques et médicales, Mme A. Fagot-Largeault, Professeur, in : *Annuaire du Collège de France 2001-2002*, 102^e année, 505-535.

ACTIVITÉS DE LA CHAIRE

Jean-Paul AMANN**Situation**

Professeur agrégé de philosophie, détaché depuis février 2001 comme Maître de conférences au Collège de France (assistant de recherche — chaire de philosophie des sciences biologiques et médicales).

Thèse de doctorat en cours : « L'éthique de la recherche médicale auprès des enfants », Université de Paris-I, École doctorale de philosophie, dir. Pr. A. Fagot-Largeault.

Chercheur associé au Laboratoire de Philosophie et d'Histoire des Sciences — Archives Henri Poincaré, UMR 7117 CNRS-Université Nancy-II, dir. Pr. G. Heinzmann.

Animation d'un séminaire

Jean-Paul Amann a créé et anime dans le cadre de la chaire de philosophie des sciences biologiques et médicales le Groupe de Travail sur l'Éthique et la Philosophie des Sciences (GTEPS). — Groupe de travail interdisciplinaire, le GTEPS rassemble une trentaine de personnes, doctorants et étudiants avancés attachés à une approche concrète des problèmes d'éthique et de philosophie des sciences. Il se réunit en séminaire tous les premiers mercredi du mois. Il a commencé à publier ses travaux sur son site Internet (<http://www.gteps.net>).

Conférences invitées

- 17 10 02 : « Évolution du statut juridique et moral de l'enfant », à la journée du secteur de Psychiatrie infanto-juvénile du CHS de Navarre, à Évreux.
- 22 10 02 : « Recherche sur le génome humain et éthique », au DEA de génomique de l'Université d'Orsay-Paris XI.
- 25 10 02 : « Biotechnologies et éthique », à l'Institut National Agronomique Paris-Grignon.
- 06 11 02 : « Introduction à la philosophie morale », au Centre d'Éthique Clinique de l'hôpital Cochin, à Paris.
- 07 11 02 : « Médecine et statut éthique de l'enfant », à la journée d'éthique du Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, à Lausanne (CH).
- 12 12 02 : « L'éthique de la recherche sur l'homme depuis la seconde guerre mondiale », à la Faculté de Médecine Cochin Port-Royal, à Paris.
- 16 01 03 : « Éthique et autonomie », au Centre d'Éthique Clinique de l'hôpital Cochin, à Paris.
- 21 03 03 : « Éthique de la recherche sur les sujets mineurs », à la journée de formation des professeurs de philosophie du second degré « Éthique et recherche dans les sciences biomédicales », organisée par l'Académie de Besançon.
- 28 03 03 : « Aspects éthiques des essais thérapeutiques chez l'enfant », au Collège de France, au cours de la journée « Épilepsie, connaissance du cerveau et société » organisée par la chaire de Philosophie des sciences biologiques et médicales (Pr. A. Fagot-Largeault).
- 03 05 03 : « Le diagnostic prénatal : aspects éthiques », à la Fondation du Roi Abdul-Aziz Al Saoud pour les Études Islamiques et les Sciences Humaines, au cours du colloque international consacré à « L'apport des sciences et des

- techniques dans le domaine de la procréation humaine : dimensions éthiques, juridiques et psychosociales », à Casablanca (Maroc).
- 28 05 03 : « Assistance médicale à la procréation et éthique », à la faculté de Pharmacie de Châtenay-Malabry Université Paris XI.
- 13 06 03 : « Diagnostic prénatal et interruption de grossesse : aspects éthiques », à l'Institut de Puériculture et de Périnatalogie (Paris), au cours de la journée « De l'interruption médicale de grossesse à l'arrêt de réanimation ».
- 10 07 03 : « Éthique de la recherche sur l'homme », à l'université européenne d'été « Pouvoir et vie » de l'Université de Nice-Sophia Antipolis.

Publications

« L'arrêt Perruche et nos contradictions face à la situation des personnes handicapées », *Revue Française des Affaires Sociales*, n° 3, juillet-septembre 2002 : 127-38.

« Diagnostic prénatal et interruption médicale de grossesse : aspects éthiques », *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, vol. 16, n° 3, juin 2003 : 147-155.

« Médecine et statut éthique de l'enfant », *Revue médicale de la Suisse romande*, 123, 2003 : 405-408.

Éditeur de :

Cahiers du GRISÉ, n° 3, mars 2003, « Questions de Bioéthique » (numéro consacré aux actes de la première journée du GTEPS, tenue au Collège de France le 15 mai 2002).

Valorisation :

« Médecine et enfance : approche éthique », *Compétence*, n° 5, 2003 : 30-33.

« Philosophie des sciences biologiques et médicales. Actualité », *La lettre du Collège de France*, n° 7, janvier 2003 : 6.

« Épilepsie, connaissance du cerveau et société. Manifestation », *La lettre du Collège de France*, n° 8 juillet 2003 : 30.

Organisation de deux colloques

Journée d'étude au Collège de France le 28 mars 2003 : « Épilepsie, connaissance du cerveau et société » ; Jean-Paul Amann a organisé avec le Pr. Olivier Dulac (AP-HP) et Catherine Chiron (Inserm) cette journée qui a marqué une étape importante dans sa collaboration avec l'équipe de neuro-pédiatrie de l'hôpital Saint-Vincent de Paul.

Colloque international à Casablanca (Maroc) les 2 et 3 mai 2003 : « L'apport des sciences et des techniques dans le domaine de la procréation humaine : dimensions éthiques, juridiques et psychosociales » qui a réuni :

Maurice Adjiman, Ancien Directeur d'enseignement de la stérilité à l'Université Paris V : *Aspects cliniques et éthiques des demandes d'AMP*.

Baha Ben Amar, Directrice du Centre de Fécondation Al Boustane (Rabat) : *Procréation médicalement assistée : une expérience au Maroc*.

Geneviève Delaisi de Parseval, Psychanalyste (Paris) : *Difficultés psychologiques des parcours d'AMP*

Dominique Mehl, Directeur d'étude au Centre d'Étude des Mouvements Sociaux (EHESS/CNRS) : *La procréation médicalement assistée interpelle la famille.*

Jacques Montagut, Directeur de L'Institut Francophone de Recherche et d'Études Appliquées à la Reproduction et à la Sexologie (Toulouse) : *L'assistance médicale à la procréation à travers les lois et les frontières : les choix de la France.*

Jean-Paul Amann, Assistant de recherche au Collège de France : *Le diagnostic prénatal : aspects éthiques*

Marie-Hélène Parizeau, Professeur de philosophie à l'Université Laval (Québec) : *Les enjeux actuels du diagnostic prénatal : de la santé publique.*

Anne Fagot-Largeault, Professeur au Collège de France : *Implications éthiques de la recherche sur les cellules souches humaines et sur le transfert nucléaire.*

Jean-François Collange, Professeur d'éthique à la faculté de théologie protestante de l'Université Marc Bloch (Strasbourg) : *Nouvelles techniques de procréation et religions.*

Philippe Kourilsky, Professeur au Collège de France, Directeur de l'Institut Pasteur : *L'internationalisation de l'éthique et des normes dans les domaines de la science et de la technologie.*

Sadek Beloucif, Médecin au CHU d'Amiens et membre du CCNE : *L'expérience du Comité Consultatif National d'Éthique.*

Ali Benmakhoulouf, Professeur de philosophie à l'Université Nice-Sophia Antipolis : *Rapport de synthèse.*

Organisation de deux séances de travail

Jürgen Habermas : 04 12 02 : séance de 3 heures en anglais : le philosophe a répondu aux questions des membres du GTEPS et de ses invités à l'occasion de la traduction en français de son dernier livre *L'avenir de la nature humaine* (Gallimard, 2002). La séance qui était présidée par le Pr. A. Fagot-Largeault a réuni Ph. Amiel, J. Delord, A. Desveaux, N. Frank, V. Gateau, H.-J. Han, M. Husson, M. Kirsch, B. de Montera, I. Rémy (membres du GTEPS) ; les traducteurs Ch. Bouchindhomme, et R. Rochlitz †, ainsi que M. Canto-Sperber (CNRS), le Pr. J.-P. Changeux (Collège de France), B. Saint-Sernin (de l'Institut).

Paul Ricoeur : 02 04 03 : séance de 3 heures : le philosophe a répondu aux questions à propos de sa conférence « La lutte pour la reconnaissance et l'économie du don » (UNESCO, 21 11 02). Sous la présidence du Pr. Fagot-Largeault, avec la participation de Ph. Amiel, S. Allouche, J.-C. Dupont, E. Giroux, M. Kirsch, N. Lechopier, D. Milhaud-Cappe, D. Moreau, F. Plot (membres du GTEPS), ainsi que le Pr. X. Le Pichon (Collège de France), Judith Baker (York U. Toronto).

Participation à un programme de recherche

« Étude sur le déroulement des recherches biomédicales en France du point de vue des personnes qui y participent », pour la sous-direction *Politiques de santé et stratégies*, Direction générale de la santé, Paris.

Ce projet est coordonné par le Pr. Isabelle Durand-Zaleski (Chef du service de santé publique de l'Hôpital Henri-Mondor, Créteil), Philippe Amiel, (Ingénieur d'études, Hôpital Henri-Mondor, Créteil), et le Pr. Anne Fagot-Largeault, Collège de France.