

REPERTOIRE DES PERSONNAGES Du Lexique de Philosophie Naturelle

Simon Diner

ACQUIN (Thomas d') (Cf. Thomas d'Acquin*)

ANDRONOV Alexandre (1901-1952)

Physicien soviétique.

Ses travaux portent sur la théorie des vibrations, la théorie des équations différentielles, la dynamique générale des machines, la théorie de la régulation automatique, la radiophysique* et l'histoire de la technique.

Il a créé à Gorki à partir de 1931 une école d'étude des vibrations non linéaires qui a joué un rôle décisif dans le développement de la théorie moderne des systèmes dynamiques* en élaborant les travaux fondateurs de Poincaré*, Lyapounov* et Hopf* sur les cycles limites*, la stabilité* et les bifurcations*.

Il a développé un appareil mathématique efficace pour l'étude des vibrations non linéaires, posé les bases d'un traitement rigoureux de l'auto-oscillation*, phénomène fondamental qui manifeste l'apparition d'un cycle limite* et qui joue un rôle central dans de nombreux phénomènes physiques de production de comportements périodiques comme l'émission des ondes radio ou l'émission de lumière cohérente par un laser*. L'auto-oscillation* est avec l'auto-organisation* un des paradigmes de la science contemporaine.

Avec le mathématicien Pontryaguine il a introduit (1936) le concept de système grossier, ce que l'on dénomme aujourd'hui stabilité structurelle*, concept qui va amorcer la réflexion sur la théorie des catastrophes* chez René Thom*et jouer un rôle essentiel dans la pensée du chaos* déterministe dans l'école soviétique .

Il a obtenu de nombreux résultats fondamentaux dans la théorie de la régulation automatique.

Il a établi avec ses élèves la première théorie rigoureuse du fonctionnement des horloges.

Il a étudié l'influence des fluctuations sur des systèmes non conservatifs possédant plusieurs états d'équilibre stables, inaugurant des travaux qui vont marquer la radiophysique* naissante.

Il a écrit l'histoire de la prise de conscience de la nature véritable de la régulation des machines par Maxwell*, Vichniegradski et .

Il a entretenu des relations continues avec l'école mathématique de Moscou où autour de Kolmogorov* va se développer la théorie mathématique des systèmes dynamiques, contribuant ainsi à la puissance de ce mouvement scientifique au cœur du XX^e siècle.

ARISTOTE (384-322 av. J.C.)

Penseur grec, formé à l'Académie de Platon* à Athènes, où il séjourna jusqu'à la mort de son maître (347 av. J.C.). Sans doute le véritable fondateur de la pensée scientifique et le plus grand philosophe de la Nature de tous les temps. Dans une multitude d'ouvrages dont « La Physique » et « La Métaphysique », il a pour la première fois exprimé d'une manière abstraite et consistante toutes les perceptions spontanées de l'univers existant peut être depuis des millénaires. Il a aussi été le premier à donner une formulation développée de la logique.

Son œuvre transmise et étudiée par les Arabes, a été redécouverte au Moyen-Age par l'Occident, et a constitué l'héritage capital sur lequel est née la Science Moderne, malgré son apparente opposition à Aristote.

Tout le langage de la Science est marqué d'une manière essentielle par l'emploi de termes aristotéliens, retravaillés par la scholastique médiévale : puissance*, potentiel*, actuel*, substance*, propriété*, accident*, cause*, analogie*, matière*, forme*, essence* , genre, espèce, relation*, quantité, qualité*, place, infini*, vide*.

AVERROES

BACHELARD Gaston

BACON Roger

BELL John (1928-1990)

Physicien anglais, d'Irlande du nord.

Il publia en 1964 un article sur le paradoxe EPR* qui marque un tournant décisif dans les discussions sur l'interprétation de la mécanique quantique. Il y démontre des inégalités que doivent satisfaire certaines corrélations dans toute théorie probabiliste classique kolmogorovienne, démonstration déjà trouvée indépendamment par Jean Bass*. Mais il a

l'idée de proposer ces inégalités comme un test de falsifiabilité* de toute théorie à variables cachées*. L'expérience d'Aspect destinée à vérifier ce test a largement prouvé que les inégalités de Bell étaient violées par le calcul probabiliste quantique, établissant par ailleurs l'existence de corrélations quantiques à grande distance.

BERGSON

BERKELEY

BERNOULLI Daniel (1700-1782)

Mathématicien et physicien. Un des représentants de la fameuse dynastie des Bernoulli. A travaillé à Saint Pétersbourg en Russie et à Bâle en Suisse.

Sa principale œuvre physique est d'avoir jeté les bases de la mécanique des fluides dans son traité « Hydrodynamique » paru en 1738. Il y expose le théorème fondamental de la mécanique des fluides, le théorème de Bernoulli. Il montre l'importance du principe de la conservation de l'énergie, et expose les premiers éléments de la théorie cinétique des gaz. Il est avec son ami Euler*, le fondateur de l'hydrodynamique théorique. Il développe l'emploi des équations différentielles.

BIRKHOFF George (1884-1944)

Mathématicien américain.

BLOKHINTSEV

BOGOLIUBOV Nicolai (1909- 1992)

Mathématicien et physicien théoricien soviétique.

Ses recherches physiques concernent la physique statistique*, la théorie quantique des champs*, la théorie des particules élémentaires*, la physique mathématique*.

En 1932-1943 il a créé avec N.M. Krylov la théorie des vibrations non linéaires*. Il est un des représentants éminents de l'école de mécanique non linéaire soviétique.

Ses travaux en mécanique statistique le mènent à formuler l'idée de la hiérarchie des temps de relaxation*, qui joue un rôle fondamental dans la mécanique statistique des processus irréversibles. Il a établi des équations cinétiques importantes.

Il a obtenu des résultats importants en mécanique statistique quantique*, élaborant des modèles pour la superfluidité* et la supraconductivité*.

Il a mené des travaux fondamentaux en théorie quantique des champs, donnant de celle-ci des formulations mathématiques rigoureuses.

Une des grandes figures de la science soviétique.

BOHM David (1917-1992)

Physicien américain, ayant émigré en 1957 en Angleterre, à la suite des pressions de la commission Mac Carthy. Figure « galiléenne » de la physique contemporaine, de par ses tentatives multiples de remise en question du cadre conceptuel de la physique et de l'interprétation* de la mécanique quantique*.

Son nom reste attaché à l'effet Aharonov-Bohm* qui manifeste clairement le caractère non localisé des particules élémentaires, et à l'interprétation* de de Broglie-Bohm de la mécanique quantique, qui montre la possibilité de réintroduire pour les particules de cette théorie la notion de trajectoire. Fugues et variations autour du dualisme* onde-corpuscule.

BOHR Niels (1885-1962)

Physicien danois. Fondateur à Copenhague d'une Ecole internationale de physique théorique.

Bohr a profondément marqué de son empreinte la physique atomique du XX^e siècle.

En alliant les idées de Planck* sur la quantification* des échanges d'énergie entre la matière et la lumière avec le modèle planétaire de l'atome dû à Rutherford*, il a créé un modèle quantique de l'atome (1913). L'atome de Bohr reste planétaire, mais en circulant sur une orbite l'électron n'échange aucune énergie, en particulier ne rayonne pas ; c'est lorsqu'il « saute » d'une orbite stable à une autre, qu'il échange un quantum d'énergie. Ce modèle à états stationnaires et sauts quantiques, paradigme de la physique quantique, fut le premier à pouvoir expliquer des faits complexes de la physique atomique, en particulier les lois des spectres* d'absorption. Ces travaux lui ont valu le prix Nobel.

Mais il demeure surtout comme le maître à penser qui a formulé l'interprétation* du formalisme de la mécanique quantique* en terme de complémentarité*. Cette interprétation*, dite de Copenhague, a suscité jusqu'à nos jours de nombreuses polémiques, dont les fameuses discussions de Bohr lui même avec Einstein* sont restées le prototype.

En fait Bohr a bien reconnu que la mécanique quantique* est une stratégie de boîte noire*, mais en pensant qu'aucune autre description de la nature* n'est possible. Sa pensée représente le basculement fondamental qui fait considérer la physique comme une description des modes de connaissance de la nature et non pas comme une description de la nature en soi. En cela il prolonge au XX^e siècle la lignée des philosophes de la connaissance : Kant*, Kirchoff*, Helmholtz*, Hertz* et Mach*. Avec Henri Poincaré* il témoigne de cette philosophie des savants.

BOLTZMANN Ludwig (1844-1906)

Physicien théoricien autrichien. A partir de ses travaux sur la théorie cinétique* des gaz il établit un certain nombre de grands résultats fondateurs de la mécanique statistique*.

Ses principaux travaux portent sur la théorie cinétique* des gaz, la thermodynamique* et la théorie du rayonnement*.

En 1866 il a établi la loi de distribution des molécules de gaz selon leur vitesse à l'équilibre thermodynamique (statistique de Maxwell-Boltzmann). Cette formule de la distribution d'équilibre est au cœur du fondement de la physique statistique classique. En 1871 il a formulé l'hypothèse ergodique pour justifier l'emploi de méthodes probabilistes dans la théorie cinétique des gaz. Cette notion d'ergodicité apparaîtra plus tard comme essentielle dans la théorie moderne de systèmes dynamiques* mais sera supplantée par la notion de mélange comme clé de la stochasticité. En 1872 en appliquant les méthodes statistiques à la théorie cinétique des gaz parfaits il a établi les équations cinétiques fondamentales des gaz, posant les fondements de la cinétique physique. Toujours en 1872 il a exprimé l'entropie* d'un système physique en terme des probabilités de ses microétats et démontré le caractère statistique du second principe de la thermodynamique*. C'est une des formules les plus importante de la physique statistique qui aura des répercussion essentielles dans la théorie de l'information*. Cette formule est aussi à la base de la théorie quantique,

dans les interprétations des phénomènes de rayonnement*, tant dans la formulation de Planck* que dans celle d'Einstein .

Il a formulé le théorème H qui joint à son interprétation statistique du second principe constitue le fondement de la théorie des processus irréversibles*. Le problème central du travail théorique de toute sa vie a été la réduction de la thermodynamique à la mécanique, nécessitant la résolution de la contradiction apparente entre la renversabilité* des équations des processus mécaniques et l'irréversibilité* des processus mécaniques.

Il fut le premier à appliquer au rayonnement les principes de la thermodynamique ce qui s'avérera plus tard la voie de développement de la théorie quantique par Planck* et Einstein*. En utilisant l'hypothèse de Maxwell sur la pression de radiation, il découvrit théoriquement en 1884 la loi du rayonnement thermique selon laquelle l'énergie rayonnée par un corps noir* parfait est proportionnelle à la puissance quatre de sa température. Une loi qui avait été vérifiée expérimentalement en 1879 par Stefan. Il a déduit l'existence de la pression de radiation à partir de considérations thermodynamiques.

A consacré beaucoup d'énergie à des questions philosophiques en s'opposant activement aux énergétistes qui refusaient la théorie atomique et aux partisans de Mach* en théorie de la connaissance. Les attaques continues qu'il a subies de la part des opposants à la théorie cinétique des gaz ont entraîné chez lui une manie de la persécution qui explique peut-être son suicide. Atomiste convaincu, il ne vécut pas de peu la victoire finale de la théorie atomique.

BORN Max (1882-1970)

Physicien allemand, professeur à Göttingen pendant l'époque héroïque de la création de la mécanique quantique* (1921-1933). Inventeur avec ses élèves W. Heisenberg* et P. Jordan* du premier appareil mathématique de la mécanique quantique : la mécanique des matrices. En 1926 il a donné l'interprétation de la fonction d'onde* de Schrödinger* comme amplitude de probabilité* donnant ainsi à la mécanique quantique un caractère probabiliste. C'est ce qui lui a valu le prix Nobel.

BRENTANO Franz

CARNAP Rudolph

CARTWRIGHT Nancy

CASIMIR Hendrik (1909-2000)

Physicien néerlandais, directeur des laboratoires de recherche de Philips à Eindhoven.

Elève de Ehrenfest* et collaborateur de Bohr et de Pauli.

Travaux en Mécanique quantique, en physique nucléaire, en physique des basses températures, en supraconductivité, en thermodynamique, en magnétisme, en mathématiques appliquées.

En 1934 élabore avec Gorter un modèle de la supraconductivité. En 1936 il construit la théorie quantique de l'interaction du noyau avec les champs électriques et magnétiques dans les atomes et les molécules. En 1942 il développe la théorie des interactions magnétiques octupolaires.

Avec Polder entre 1946 et 1949 il prédit l'existence d'une attraction d'origine quantique entre deux plaques conductrices dans le vide. C'est le fameux effet Casimir* qui assure sa renommée.

CASSIRER Ernst (1874-1945)

Philosophe allemand rattaché au néokantisme*.

CHEVREUL

CHOMSKY

COMTE Auguste

COPERNIC

CROMBIE

D'ARCY THOMSON

DARWIN

DE BROGLIE Louis (1892-1988)

DEMOCRITE

DESCARTES René

DIRAC Paul Adrien Maurice (1902-1984)

Physicien théoricien anglais. Ingénieur électricien de formation.

Un des grands phares de la physique quantique.

Il a formulé de façon originale l'appareil mathématique de la mécanique quantique*, tirant parti à l'aide d'un calcul symbolique de l'idée force de la représentation de l'état* comme vecteur* (dans l'espace mathématique abstrait de Hilbert*) et mettant ainsi en vedette la principe de superposition* aux fondements de la théorie.

Appliquant les principes de la mécanique quantique au champ électromagnétique*, il a créé le premier modèle de champ quantique*, en fondant l'électrodynamique quantique*.

Auteur d'une théorie relativiste du mouvement de l'électron, où l'équation de Dirac* vient parachever la description donnée par l'équation de Schrödinger*. En 1933 récipiendaire du prix Nobel avec E. Schrödinger.

La possibilité pour l'électron d'avoir en théorie de Dirac des énergies négatives, a fait émettre l'hypothèse d'un électron de charge électrique positive, le positron*, découvert expérimentalement par la suite. Dirac a formulé la théorie du vide* du champ électron-positron : le vide de Dirac*.

Indépendamment de Fermi*, il a formulé la statistique de Fermi-Dirac* à laquelle obéissent les fermions*.

Bien d'autres travaux fondamentaux, y compris en électromagnétisme* classique, donnent à Dirac une stature exceptionnelle.

Il a conservé toute sa vie une attitude sceptique et critique vis à vis de la théorie quantique.

DUHEM Pierre (1861-1916)

Physicien-théoricien français, historien et philosophe des sciences.

Quoique ses contributions scientifiques en thermodynamique soient remarquables (Introduction de la notion de potentiel thermodynamique-1886- et de celle de vitesse de production d'entropie-1911), sa réputation et son influence viennent de ses travaux d'histoire et de philosophie des sciences. Il appartient au groupe des grands savants philosophes de l'orée du XX^e siècle, Helmholtz*, Hertz*, Mach*, Poincaré*.

La compréhension des problèmes et des concepts de la science devaient passer pour lui par l'histoire des sciences. Son œuvre historique tire de là son origine. Les dix volumes du « Système du monde » fondent l'histoire des sciences comme discipline, en révélant la richesse intellectuelle du Moyen-Age et en initiant le long débat au XX^e siècle du rôle de l'époque médiévale dans la naissance de la science moderne.

Son épistémologie, proche de celle de Mach* et Poincaré*, relève du conventionnalisme* et de l'instrumentalisme*. Les théories physiques ne sont que des systèmes mathématiques commodes pour le calcul et la prédiction des phénomènes. Elles ne sont ni vraies, ni fausses, car elles ne révèlent pas la nature réelle du monde (le « Comme ça), n'étant pas des

explications, mais seulement des représentations (le « Comme si »). Ces principes sont mobilisés par Duhem dans son attitude « antiatomiste », au sein du mouvement énergétiste*.

ECO Umberto

EINSTEIN Albert (1879-1955)

Physicien théoricien allemand, ayant partagé sa vie entre la Suisse (Zürich et Berne), l'Allemagne (Berlin, 1913-1933) et les Etats Unis (Princeton), où le régime nazi le fit fuir de par sa condition de juif.

Figure emblématique de la Physique et de la Science au même titre qu'Aristote*, Galilée* ou Newton*. Véritable père fondateur de toute la physique du XX^e siècle. Son œuvre s'est développée selon quatre directions qui sont devenues quatre avenues de la physique contemporaine.

Il a formulé une théorie moléculaire statistique du mouvement brownien* qui a joué un rôle fondamental dans la reconnaissance définitive de l'existence des atomes et dans la conception des processus aléatoires*, essentielle pour la physique statistique*.

De par la création des théories de la Relativité Restreinte* et de la Relativité Générale*, il a profondément bouleversé nos conceptions de l'espace*, du temps* et de la matière*.

L'étude de l'effet photoélectrique et des fluctuations du rayonnement du Corps Noir*, l'ont amené à la conception d'une structure corpusculaire associée au champ électromagnétique : le photon*. Il est ainsi le père du dualisme onde-corpuscule*, que Louis de Broglie* étendra à toutes les particules matérielles. Il a fondé la notion d'ensemble de photons associés à une seule et même onde, en prédisant le phénomène de l'émission induite ou stimulée*, utilisé dans le laser*, et le phénomène de « condensation de bosons* », dit condensation de Bose-Einstein. Il a ainsi contribué à la mise en place de la notion essentielle de cohérence* en microphysique.

A partir de 1933 il s'est consacré à des recherches sur une théorie unitaire* du champ* et sur la cosmologie, sans obtenir de résultats positifs, mais en posant des jalons qui seront exploités dans la seconde moitié du siècle.

Comme tous les très grands savants, Einstein s'est trouvé aux prises avec les idéologies et les attitudes épistémologiques et philosophiques. Avec d'autant plus d'acuité que ses travaux avaient une immense répercussion sur l'image physique du monde*.

Influencé dans sa jeunesse par Hume*, Kant* et Mach*, il défendit une attitude opérationnaliste* et positiviste*, qui s'est magnifiquement concrétisée dans la Relativité Restreinte*.

Mais dans la Relativité Générale* tout comme dans son attitude vis à vis de la Mécanique Quantique*, il s'avéra un réaliste*, un matérialiste* et un rationaliste profonds.

Tout comme Galilée* il a défendu l'autonomie des constructions théoriques de la physique par rapport aux faits expérimentaux (la théorie se fait à priori et ne se déduit pas de l'expérience).

En ce qui concerne la Mécanique Quantique*, il ne pouvait accepter le caractère définitif d'une description probabiliste du monde, lui qui avait montré par ailleurs que la statistique recouvrait des phénomènes dynamiques. Il ne pouvait accepter l'idée d'un hasard fondamental (« Dieu ne joue pas aux dés ») et considérait que le hasard était dû à l'ignorance. Il pensait que la Mécanique Quantique était une description incomplète de la nature et appelait de ses vœux une description sous- jacente par « variables cachées* ». Il s'opposait ainsi à l'interprétation de Copenhague* de la Mécanique Quantique et produisit à cet effet un article très court (4 pages) dont le retentissement allait être considérable. En demandant en 1935, si « La description de la réalité par la Mécanique Quantique peut elle être considérée comme complète ? », il inaugura un des débats polémiques les plus fournis de l'histoire de la physique. Le débat sur le « paradoxe E.P.R.* » (Einstein, Podolsky et Rosen), inauguré par une fameuse discussion entre Einstein et Bohr* et provisoirement clos par les expériences d'Aspect (1982).

ENGELS

EULER Leonard (1707-1783)

D'origine suisse, vécut et travailla à Saint Pétersbourg et Berlin.

Géant de la productivité scientifique au XVIII^o siècle.

Mathématicien, il pose les fondements de la théorie des fonctions de variable complexe, de la théorie des fonctions spéciales et du calcul des variations*.

Mécanicien, il établit les bases de la mécanique des fluides (avec Daniel Bernoulli*) et de la mécanique du corps solide. Il formule mathématiquement le principe de moindre action*.

Physicien, il donne des contributions fondamentales à l'optique, l'acoustique et l'acoustique musicale.

FARADAY Michel (1791-1867)

Physicien anglais. Travaux dans le domaine de l'électricité, du magnétisme, de la magnétooptique et de l'électrochimie.

Ses travaux ont porté sur les relations entre le magnétisme et l'électricité.

Il a découvert les lois de l'électrolyse.

Sa contribution majeure à l'électromagnétisme est l'introduction de la notion de champ*. Selon Einstein c'est là la découverte d'un concept tout aussi révolutionnaire que ceux introduits par l'œuvre de Newton. Chez Newton l'espace est le lieu passif où se trouvent les corps et les charges électriques. Chez Faraday l'espace participe aux phénomènes. Dans la description des phénomènes électriques ce ne sont pas les charges et les particules qui expriment la situation mais l'espace entre elles. Les lignes de force du champ sont matérialisables à l'aide de limaille de fer.

Sans la notion de champ adjointe à celle de particules il n'y a pas de physique contemporaine.

FERMI Enrico

FEYERABEND Paul (1924-1994)

Philosophe des sciences austro-américain, défenseur d'une position anti-rationnaliste extrême, considérant la science comme une idéologie* que seules expliquent l'histoire et la culture. (« Contre la méthode » 1974).

Sa conception méthodologique, dénommée « anarchisme épistémologique », est apparue comme un bilan des critiques de la méthodologie positiviste* et comme le développement de certaines idées de Popper* et des représentants de l'école dite historique en philosophie des sciences, Kuhn* en particulier. Feyerabend défend l'idée de la prolifération des théories : les savants doivent tendre à créer des théories incompatibles avec les théories existantes et reconnues. La création de telles théories alternatives favorise leur critique réciproque et accélère le développement de la science. Feyerabend soutient la thèse de l'incommensurabilité des théories alternatives concurrentes.

La jonction du pluralisme et de l'incommensurabilité des théories engendre en fin de compte l'anarchisme de Feyerabend. L'activité des savants n'est soumise à aucune norme rationnelle et le développement de la science voit triompher de nouvelles théories non parce qu'elles sont plus proches de la vérité* ou correspondent mieux aux faits, mais grâce à l'activité propagandiste de leurs défenseurs. Le triomphe de l'interprétation* de Copenhague de la Mécanique Quantique*, par un coup de force au Congrès Solvay de 1927, en est un bon exemple.

La position de Feyerabend a reçu des échos très favorables à une époque comme la nôtre où l'on peut souvent douter de la rationalité de la science, dont l'activité pénètre largement sur les domaines du mythe et de la religion.

FEYNMANN Richard (1918-1988)

FOCK Vladimir (1898-1974)

Physicien théoricien soviétique.

Ses travaux concernent la mécanique quantique*, l'électrodynamique quantique*, la théorie quantique des champs*, la théorie des systèmes à N électrons, la physique statistique, la théorie de la relativité*, la théorie de la gravitation* , la radiophysique* et la physique mathématique*.

En utilisant la représentation des états quantiques par l'opérateur densité* il formule une méthode approchée pour le calcul des états des systèmes à N électrons, la fameuse approximation dite de Hartree-Fock, au cœur d'une part importante des considérations de la chimie quantique*.

Il a laissé son nom dans la théorie quantique des champs, en formulant une théorie des systèmes à N particules utilisant les méthodes de la théorie quantique des champs, en particulier la seconde quantification.

FOURIER

FREGE

FRESNEL Augustin

GALILEE

GAMOW

GIBBS

GLASHOW Sheldon Lee (1932-)

GOETHE

Goethe a pris une place exceptionnelle dans la culture allemande. Son importance pour l'identité culturelle allemande ne peut se comparer qu'à celle de Shakespeare pour l'identité culturelle anglaise. Il fut un des derniers hommes universels dans la tradition de la Renaissance et des Lumières, poète, dramaturge et romancier qui porta la langue allemande à son sommet, philosophe profond et original, savant capable de rivaliser avec Newton à propos de la théorie des couleurs, mais aussi botaniste et minéralogiste, dessinateur de grand talent, homme politique enfin, qui fit de

la petite ville provinciale qu'était Weimar avant lui une des capitales de la culture européenne

GOODMAN

GUENON René

HAMILTON

HUME David

HUSSERL Edmund (1859-1938)

Philosophe allemand, auteur d'une doctrine philosophique , la phénoménologie*.

Il étudia les mathématiques à Berlin auprès de Weierstrass* et de Kronecker* et, en 1882, il y soutint une thèse de calcul différentiel, puis fut pendant un semestre l'assistant de Weierstrass. Cette formation de mathématicien (il n'y a pas aujourd'hui tellement de philosophes docteurs en mathématiques) exerça une influence durable sur le développement des idées philosophiques de Husserl. Tous ses premiers essais seront consacrés à la philosophie des mathématiques. Il a subi l'influence de la théorie des ensembles* qu'il a vu naître dans la proximité de Cantor* dont il a été le collègue à Halle, son premier poste universitaire. Il suivit à Vienne l'enseignement du philosophe et psychologue F. Brentano*.

Dans sa maturité et sa période créative de philosophe, il a été fortement influencé par Hilbert*, son collègue à partir de 1901 à Göttingen, tout comme Félix Klein*. Cette diversité d'influences conduit uniformément Husserl à privilégier une conception abstraite et structurale, résolument moderne, de la mathématique, marquée par l'idéal d'un savoir de type axiomatique*.

Il est le père d'un mouvement philosophique, dit phénoménologie* transcendantale. La phénoménologie peut être en gros considérée comme une tentative soutenue de décrire les expériences et les choses elles mêmes sans le secours d'aucune métaphysique et d'aucune spéculation théorique. C'est une science de la conscience* plutôt qu'une science des objets empiriques, qui veut instaurer une philosophie rigoureuse par un retour aux phénomènes*, soit aux choses mêmes telles qu'elles apparaissent dans une relation directe du sujet au monde. C'est une critique du psychologisme* et du naturalisme*. Husserl prétendait que l'étude de la conscience doit être très différente de l'étude de la nature.

Il est l'un des plus importants philosophes du XX^e siècle. Heidegger* a été son élève. Sartre*, Merleau Ponty*, Levinas* ou Derrida* ont été ses émules tout en le critiquant.

HUYGENS

HEGEL

HEIDDEGER

HEISENBERG Werner Karl (1901-1976)

Physicien théoricien allemand. Un des fondateurs de la mécanique quantique*.

A développé en 1925 la mécanique des matrices, une des premières variantes de la mécanique quantique, ce qui lui a valu le prix Nobel.

Son nom resta à jamais attaché au fameux principe d'incertitude (ou d'indétermination*) , dont l'interprétation donne lieu à de nombreux contresens, en particulier lorsqu'on le présente comme une limitation à l'emploi des concepts classiques pour les objets microphysiques. On peut cependant dire que ce principe contient en soi le cœur conceptuel de la mécanique quantique, en affirmant la corrélation entre observables non compatibles* et l'irréductibilité du hasard* quantique.

Avec Pauli en 1928 il a tenté de formuler l'électrodynamique quantique* et introduit le schéma général de la quantification* des champs*. Il a développé la théorie des trous* de Dirac et après lui postulé l'existence de l'effet de polarisation* du vide.

A développé la théorie du noyau, introduit la notion de spin isotopique, construit la théorie des forces nucléaires et introduit le concept de l'interaction d'échange.

En 1943 il a introduit en théorie quantique des champs* la notion de matrice de diffusion (matrice S), important outil pour la description de l'interaction.

Il a consacré de nombreux travaux à l'analyse des problèmes philosophiques de la physique et de la théorie de la connaissance.

HELMHOLTZ Hermann (1821-1894)

Physicien et physiologiste allemand.

Salué comme le dernier des savants universalistes, il a développé une vue synthétique complète de la nature, fondée sur sa compétence de médecin, de physiologiste, de linguiste et de physicien. Il est l'auteur d'un monumental traité de musicologie (1862).

Ses travaux en physique concernent l'électrodynamique, l'optique, la chaleur, l'acoustique et l'hydrodynamique.

Il a formulé la loi de conservation de l'énergie et souligné son caractère universel. Il a développé la théorie des processus chimiques et introduit les concepts fondamentaux de la thermodynamique que sont les énergies libre et liée.

Il a montré le caractère oscillatoire du courant dans un circuit avec un condensateur et une bobine d'induction, qui deviendra le circuit oscillant fondamental de l'électronique. En 1881 il a avancé l'idée d'une structure atomique de l'électricité.

Il a obtenu des résultats essentiels en acoustique physiologique (mise en évidence des harmoniques, théorie de la résonance pour l'audition, modèle de l'oreille) et en physiologie de la vision (théorie de l'accommodation, doctrine sur la vision des couleurs). Il a été le premier à mesurer la vitesse de l'influx nerveux.

En hydrodynamique il a formulé les éléments d'une théorie des tourbillons.

L'influence de la philosophie de la connaissance de Helmholtz a été considérable sur tous les domaines de la science pendant plus d'un siècle.

Reconnaissant l'existence de la réalité objective, il emboîte le pas à Kant* avec toute son expérience de physiologiste, et affirme que le langage et la science donnent de la nature une représentation non pas par simples images figuratives mais par des images symboliques. Les sensations ne sont pas des images* mais des symboles* des objets auxquels elles correspondent. Ces images symboliques n'ont aucun caractère de ressemblance avec des objets de la nature. La correspondance n'est pas entre choses et symboles mais entre organisation des choses et organisation des symboles dans le discours.

HERTZ Heinrich Rudolf (1857-1894)

Physicien allemand, assistant de Helmholtz.

Ses travaux portent sur l'électrodynamique dont il est l'un des fondateurs et la mécanique.

En 1887 il a développé la théorie d'un vibreur électrique ouvert rayonnant des ondes électromagnétiques dans l'espace et la théorie de leur observation à l'aide d'un résonateur. Cela lui a permis en 1888 de démontrer expérimentalement l'existence des ondes électromagnétiques se propageant dans l'espace, comme le voulait la théorie de Maxwell. Expérimentant avec les ondes électromagnétiques il a montré leur réflexion, leur réfraction, leur interférence et leur polarisation. Il a établi que leur vitesse de propagation est égale à celle de la lumière. Les expériences de Hertz ont eu une importance considérable dans la reconnaissance de la théorie de Maxwell et sa confirmation.

Développant la théorie de Maxwell, il a donné aux équations de l'électrodynamique une forme parfaitement symétrique montrant le lien réciproque entre les phénomènes électriques et magnétiques.

Il a étudié les fondements de la mécanique et développé une mécanique exempte de la notion de force.

Mais confronté au mystère du vide et de l'éther, Hertz dans le sillage de Helmholtz*, a développé une attitude conventionaliste*.

Pour Hertz la réalité se prête à différentes représentations imagées empiriquement équivalentes. La question de savoir laquelle de ces représentations est la plus appropriée, ne dépend pas seulement d'exigences de correspondance avec les phénomènes, mais aussi de critères de simplicité ou d'efficacité. Le choix d'une représentation est purement conventionnel.

Alors que Maxwell avait éprouvé le besoin de donner une interprétation et une présentation mécaniste* de sa théorie, et pour ce faire avait construit différents modèles d'éther. Hertz ne cherche pas à savoir lequel est le vrai. Il déclare en effet que la théorie électromagnétique de Maxwell n'est rien d'autre que son système d'équations différentielles. Il privilégie la cohérence du système symbolique de représentation au dépens de toute espèce de conformité avec les choses. Il considère les symboles* comme de simulacres* internes.

HILBERT David (1862-1943)

Un des plus grands mathématiciens du début du XX^e siècle.

Son activité a fait de la ville de Göttingen à l'époque, le premier centre mondial de la pensée mathématique.

Champion de la formalisation et de l'axiomatisation des mathématiques, il a joué un rôle de premier plan dans l'élaboration des fondements des mathématiques et de la physique mathématique*.

Il est à l'origine du développement de l'appareil mathématique qui sera exploité par les fondateurs de la mécanique quantique*, dont il a suivi

avec attention la naissance, et a laissé son nom à l'espace mathématique abstrait où sont définis les vecteurs d'état* des systèmes microphysiques.

HUME David

HUSSERL Edmond (1859-1938)

Philosophe allemand, qui comme Leibnitz* présente la particularité rare d'être aussi un mathématicien.

JAKOBSON Roman (1896-1982)

Philologue, linguiste, critique littéraire, sémioticien russe.

A partir de 1921 il vécut dans l'émigration en Tchécoslovaquie (1921-1938) où il fonda le Cercle Linguistique de Prague, et aux U.S.A. (1941-1982) où il enseigna à Harvard et au MIT.

Par ses travaux de métrique, de morphologie, de phonologie et de poétique, il est avec Ferdinand de Saussure* le créateur de la linguistique structurale*. Durant ses années américaines, il a subi l'influence des théoriciens et des ingénieurs de l'information et de la communication, et a suivi avec intérêt les développements de la grammaire transformationnelle de Chomsky, son collègue au MIT.

Passionné de poétique, il a présenté une exceptionnelle théorisation de la métaphore* et de la métonymie*.

JAYNES Edwin (1922-1988)

Physicien théoricien américain.

Il a formulé une interprétation de la mécanique statistique en termes de la théorie de l'information*. La distribution de probabilité de Gibbs à l'équilibre est déduite d'un principe d'entropie maximum soumis à des contraintes représentant la connaissance à priori. La mécanique statistique est ainsi considérée comme une forme d'inférence statistique* basée sur une information partielle plutôt que comme une théorie physique. Cette conception a lancé un grand débat entre les probabilités subjectives et les probabilités objectives.

Il a montré comment les probabilités peuvent être considérées comme une extension de la logique aristotélicienne.

Il insistait sur le fait que beaucoup des problèmes conceptuels épineux de la physique, notamment en physique statistique et en théorie quantique, proviennent d'une identification erronée des probabilités comme quantités physiques plutôt que comme des représentations de l'information

disponibles sur le système, c'est à dire d'une confusion entre l'ontologique* et l'épistémique*.

Tout comme Einstein il n'aimait pas l'interprétation de Copenhague de la mécanique quantique. Il a reformulé l'électrodynamique quantique sans quantification du champ électromagnétique, c.a.d. en éliminant la notion de vide quantique, et en formulant une théorie semiclassical fondée sur la réaction de rayonnement*.

L'oeuvre de Jaynes a suscité de nombreuses réactions d'adhésion à ses idées et des réactions hostiles. C'est un interprète très original des idées de la physique.

JORDAN Pascal (1902-1980)

Physicien allemand, créateur avec Born* et Heisenberg* du premier appareil mathématique de la mécanique quantique* : la mécanique des matrices. Auteur la même année (1926) du deuxième appareil mathématique : la théorie des représentations (représentation du vecteur* d'état* dans différentes bases), formulé indépendamment de Dirac*.

Sa figure est tenue un peu à l'écart par suite de son grand engagement philosophico-idéologique qui l'a amené à un être un collaborateur nazi actif.

Il représente cependant le type même du savant qui cherche à exporter dans d'autres domaines les fruits de la « révolution quantique », comme fer de lance de la lutte contre une image physique du monde* d'inspiration matérialiste*.

Son anti-matérialisme procède d'une attitude positiviste* radicale et l'a entraîné vers un organicisme* actif, avec la tentative de définition d'une « biologie quantique ». Il est d'une certaine façon un des premiers post-modernistes*.

KANT Emmanuel (1724-1804)

Philosophe et savant allemand.

Son œuvre représente une grandiose synthèse critique des idées philosophiques et des programmes scientifiques* du XVII^e siècle. Une tentative d'unification de l'empirisme* anglais et du rationalisme*

continental. Une réflexion fondamentale sur les conditions et la valeur de la connaissance*, qui va marquer le XIX^e et le XX^e siècles.

Sa philosophie transcendantale* dénie à la métaphysique* le droit de résoudre les problèmes de la connaissance. En opposant le monde des choses et le monde des phénomènes, il nie la possibilité de connaître l'essence des choses, « la chose en soi », « le comme ça* ». Mais il attribue à l'esprit humain une capacité particulière à exprimer le monde des phénomènes dans des formes logiques définies , formes à priori de la perception sensible, précédant toute connaissance expérimentale. L'espace* et le temps* sont de telles formes.

Rien ne permet cependant de conclure à partir de l'expérience seule que l'univers obéisse à la nature de l'esprit humain.

Kant déplace la lumière des projecteurs de la nature vers l'homme. Au règne de l'objet succède le règne du sujet connaissant. Il édifie une théorie philosophique de la connaissance fondée sur un assujettissement du réel* au concept*. Cela ne signifie pas que le monde n'existe pas en dehors de nous, mais que nous n'y avons accès qu'au travers des structures de notre esprit.

KIRCHHOFF Gustav Robert (1824-1887)

Physicien allemand.

Travaux consacrés à l'électricité, à la mécanique, à l'optique, à la physique mathématique, à la théorie de l'élasticité et à l'hydrodynamique.

En 1845-1847 il a découvert les lois de l'écoulement du courant électrique dans les circuits ramifiés et en 1857 construit la théorie générale du courant dans les conducteurs.

Avec P. Bunsen il a en 1859 développé l'analyse spectrale, mettant ainsi en place ce qui sera le fondement expérimental de toute la microphysique. Il a compris que les raies spectrales sont caractéristiques des éléments ce qui lui a permis d'identifier deux nouveaux éléments, le césium et le rubidium.

En 1859 il a établi une des lois fondamentales du rayonnement thermique selon laquelle le rapport entre l'émission et l'absorption ne dépend pas de la nature du corps, mais seulement de la longueur d'onde du rayonnement et de la température du corps. Ce rapport est égal au pouvoir émetteur du corps noir*. Cette loi d'universalité va se retrouver au cœur de la loi de Planck* sur l'émission du corps noir* qui constitue le fondement de la théorie quantique.

En 1882 il a établi une théorie mathématique rigoureuse de la diffraction* justifiant la construction selon le principe de Huygens-Fresnel*.

Kirchhoff est le premier d'une lignée de grands savants allemands, qui s'appuyant sur la philosophie critique de Kant*, privilégient l'aspect descriptiviste de la science.

KLEIN Félix

KOJEVE

KOLMOGOROV Andrei Nikolaievich (1915- 1987)

Mathématicien soviétique. Un des plus grands mathématicien du XX^e siècle.

Son nom reste attaché à la fondation de la théorie moderne des probabilités* et des processus aléatoires*. En 1933 il formule une théorie axiomatique des probabilités révélant qu'il s'agit là en fait de la théorie de la mesure agrémentée de la notion d'indépendance. Il développe la théorie des processus de Markov* et des processus aléatoires* stationnaires.

Dans une réflexion continue sur la nature du hasard que ne fournit pas la théorie axiomatique des probabilités il introduit l'idée essentielle d'un lien entre le hasard, la théorie de l'information* et la théorie des systèmes dynamiques*. Après avoir proposé un modèle pour la turbulence il développe en pionnier la théorie des systèmes dynamiques non linéaires, créant à Moscou une école de mathématiciens qui fait écho à l'école de physiciens d'Andronov* à Gorki. Il propose des caractérisations des suites aléatoires en termes informatiques et informationnels en introduisant la complexité algorithmique* (indépendamment de Solomonoff et de Chaitin) et en définissant avec J. Sinaï une entropie* pour un système dynamique. Il se pose ainsi comme le véritable successeur de Poincaré dans le domaine de la mécanique classique.

KOYRE Alexandre (1892-1964)

Historien des sciences français, ayant joué un rôle essentiel dans la formation de l'idée de « révolution scientifique » (Cf. Kuhn*).

Ses études approfondies sur l'œuvre de Galilée tendaient à montrer la démarcation profonde entre la science médiévale et la science des temps modernes. En insistant sur la mutation décisive caractérisant la physique

du XVII^e siècle opposée à la physique aristotélicienne médiévale, il s'inscrivait en faux contre Duhem* qui défendait la thèse de la continuité.

L'élargissement socio-culturel du débat, en particulier par l'historien américain E. Grant (*The foundations of modern science in the middle ages. Their religious, institutional and intellectual contexts.* Cambridge University Press. 1996), propose une nouvelle interprétation, qui attribue au Moyen Age un rôle majeur dans l'engendrement de la science moderne naissante, rôle indépendant du fait de savoir si oui ou non, les savants médiévaux ont contribué de manière identifiable aux transformations des sciences exactes en science moderne. Point de vue qui n'aurait pas forcément déplu à A. Koyré, lui qui pensait que les démarches intellectuelles d'une époque (philosophie, science, théologie....) manifestent une profonde unité.

KUHN Thomas (1922-)

Historien et philosophe des sciences américain. Un des représentants du post-positivisme.

Auteur d'un des ouvrages les plus influents de l'épistémologie contemporaine : « *La structure des révolutions scientifiques* » (1963). Il y expose une conception dynamique externaliste du développement de la science, opposée à la conception internaliste, purement logique. L'histoire de la science se présente comme une succession d'épisodes où la concurrence entre différentes conceptions se stabilise au profit d'un « paradigme* » dominant et où la transition d'un paradigme à un autre s'effectue selon une crise appelée « révolution scientifique ».

LAGRANGE

LAKATOS Imre (1922-1974)

LAMB Willis Eugene (1913- 2008)

Physicien américain, élève d'Oppenheimer. Prix Nobel.

En travaillant sur la spectroscopie micro-ondes qui se développe après la guerre, il découvre que la structure fine de certains niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène n'est pas expliquée par la théorie relativiste des électrons de Dirac* établie à partir de sa fameuse équation. En particulier il observe un déplacement de niveau inexplicable, dit par la suite, „déplacement de Lamb“. Cette découverte venait confirmer expérimentalement le bien fondé de la quantification du champ électromagnétique et du rôle du vide quantique.

LEIBNIZ Gottfried Wilhelm (1646-1716)

Philosophe, mathématicien et physicien, juriste, historien et linguiste allemand.

Son œuvre est immense et reconnue comme telle. Gotlob Frege*, le fondateur de la logique moderne, s'inscrit dans la pensée de Leibniz et lui dédie la reconnaissance suivante : « Dans ses écrits, Leibniz jette une telle profusion de semences d'idées que de ce point de vue il est virtuellement dans une classe à part »

Cofondateur avec Newton* du calcul différentiel et intégral*.

Synthétisant l'ensemble des savoirs et des doctrines philosophiques antérieures, il s'oppose à Newton* en ce qu'il est l'homme de principes. Pour lui la connaissance ne consiste pas à prendre acte de la réalité mais se trouve le résultat d'une construction mentale. Une telle conception peut être appelée constructiviste*. Elle met le symbolisme* au cœur de la connaissance. Le constructivisme* de Leibniz s'oppose à l'empirisme* de Newton*.

Il part de principes fondamentaux sur lesquels il construit le discours théorique. Il utilise toute une architecture de principes :

le principe du meilleur : Dieu agit toujours pour le mieux.

Toutes les substances créées sont en harmonie entre elles.

le principe de raison suffisante : aucune chose n'existe jamais qu'il ne soit possible (du moins à un esprit omniscient) d'assigner pourquoi elle est plutôt que de n'être pas et pourquoi elle est telle plutôt qu'autrement. C'est un principe de nécessité physique.

le principe de continuité, la nature ne fait pas de sauts

le principe de non contradiction : rien ne peut être et ne pas être à la fois. C'est un principe de nécessité logique.

le primat logique du possible sur le réel, ce qui implique l'existence possible d'une multiplicité de mondes non contradictoires

le principe de l'identité des indiscernables : si deux objets ont les mêmes propriétés (intrinsèques et relationnelles) ils sont identiques, en particulier ils occupent la même partie d'espace temps. Autrement dit deux objets distincts ne peuvent avoir exactement les mêmes propriétés. Argument utilisé contre l'atomisme et l'espace absolu de Newton.

Leibniz ne part pas des atomes et du vide comme briques élémentaires. Ce sont des fictions utiles qu'il critiquera scientifiquement. Il part de principes fondamentaux sur lesquels il construit le discours théorique. Ses atomes à lui participent non pas d'un atomisme physique, mais d'un atomisme conceptuel. Des atomes métaphysiques, les fameuses monades. Leibniz construit les monades.

Leibniz ne croit pas au vide dont l'existence contrarie la perfection des desseins divins

Leibniz critique l'existence d'atomes rigides au nom du principe de continuité selon lequel la nature ne fait pas de sauts. Dans la collision de deux atomes rigides, leurs vitesses se renverseraient instantanément, ce qui est contraire à l'ordre et à l'harmonie.

Aussi Leibniz est il le premier grand « théoricien », à la fois par son œuvre scientifique et par le programme scientifique qu'il propose. Il est le père fondateur d'un idéal scientifique que vont partager les physiciens contemporains dans leurs démarches axiomatisantes et structuralistes. Au couple antagoniste Platon/Aristote la science occidentale promeut au rang de nouveaux parents terribles le duo Newton/Leibniz. Leibniz est le père d'un rationalisme baroque, qui assure le triomphe de l'illusion. Sa physique tout comme une partie de la physique contemporaine ne figure pas la réalité mais la fiction.

Les travaux de Leibniz en physique concernent la mécanique, la théorie de l'élasticité et la théorie des vibrations. Il développe une doctrine de la relativité de l'espace, du temps et du mouvement, qui s'oppose aux conceptions newtoniennes de l'espace et du temps absolu. Il a établi la loi de conservation des « forces vives », première formulation de la loi de conservation* de l'énergie. Il a formulé indépendamment un principe de moindre action*.

Leibniz a aussi développé une théorie de la connaissance* fondée sur l'emploi des signes* et des symboles*, et sur la notion d'expression*. Il élabore une théorie de la « cognitio symbolica » qui ouvre la voie aux conceptions modernes sur les signes et les symboles qu'utiliseront la logique moderne* ou Heinrich Hertz* et Ludwig Wittgenstein*.

LOCKE

LORENTZ

LOSEV

LULLE Raimond

LYAPOUNOV Alexandre (1857-1918)

Mathématicien et mécanicien russe.

Lyapounov a créé la théorie moderne exacte de la stabilité* de l'équilibre et du mouvement des systèmes mécaniques définis par un

nombre fini de paramètres. Du point de vue mathématique ce problème revient à l'étude du comportement à la limite de la solution d'un système d'équations différentielles ordinaires lorsque la variable indépendante tend vers l'infini. La stabilité était définie par rapport aux données initiales du mouvement. Avant Lyapounov ce problème était traité par linéarisation, c.a.d. en négligeant tous les termes non linéaires. Le mérite de Lyapounov est d'avoir donné une méthode générale pour la solution du problème de la stabilité. Son œuvre « Problème général de la stabilité du mouvement »(1892) a marqué profondément tous les travaux ultérieurs dans ce domaine.

Il a produit de nombreux autres travaux en physique mathématique et dans la théorie des probabilités.

MACH Ernst (1838-1916)

Physicien et philosophe des sciences autrichien.

Ses travaux scientifiques ont porté sur la mécanique, l'acoustique et l'optique. Il a en particulier étudié les ondes de choc et donné son nom à une caractéristique des écoulements gazeux à grande vitesse (le nombre de Mach) qui joue un rôle aujourd'hui dans la pratique de l'aviation supersonique.

Tout comme Helmholtz* il s'est intéressé à la psychophysique et à la théorie de la perception.

Il a développé une conception positiviste* des sciences, en les considérant comme des descriptions de ce qui est observable et non pas comme des explications. Ses positions philosophiques ont eu une influence considérable sur tous les physiciens du début du XX^e siècle, Einstein* compris. Il peut être considéré comme le fondateur de l'empirisme logique* (positivisme logique) viennois. Sa position a été fortement attaquée par L. Boltzmann* et par V.I. Lénine (dans « Matérialisme et empiriocriticisme »).

Par son antiréalisme et son antimatérialisme, en ramenant la réalité à un complexe de sensations, il s'opposait à Helmholtz* pour lequel les sensations n'étaient pas des reflets fidèles des choses mais des symboles des choses. Pour Mach c'est la chose qui est une abstraction, un symbole de pensée.

MAÏMONIDE

MAXWELL James Clerk (1831- 1879)

Physicien anglais, fondateur du célèbre laboratoire de physique expérimentale Cavendish à Cambridge.

Ses travaux concernent l'électrodynamique, la physique moléculaire, la statistique, l'optique, la mécanique et l'élasticité. Ses contributions les plus importantes concernent l'électrodynamique et la physique moléculaire.

Il est l'auteur de l'introduction des probabilités* en physique, ce qui représente une révolution d'une portée considérable.

Dans la théorie cinétique* des gaz dont il est l'un des fondateurs il établit en 1859 la loi statistique qui décrit la distribution des molécules de gaz selon leur vitesse (distribution de Maxwell). Il a effectué de très nombreux travaux de « mécanique statistique », dénomination qu'il a introduite lui même en 1878.

En 1867 il est le premier à montrer la nature statistique du second principe de la thermodynamique (démon de Maxwell).

Mais Maxwell est surtout célèbre pour avoir en 1860-1865 fondé la théorie du champ électromagnétique* formulée à l'aide d'un système de quelques équations exprimant toutes les lois fondamentales des phénomènes électromagnétiques (équations de Maxwell). La cohérence est assurée grâce à l'introduction d'un courant électrique fictif le courant de déplacement dans les milieux non conducteurs.

La force de la théorie de Maxwell c'est la mise en forme de l'unité profonde des champs électriques et magnétiques, généralisant les découvertes de Oerstedt selon lequel un courant électrique crée un champ magnétique qui « s'enroule » autour du courant, et qu'un champ magnétique qui varie crée un courant électrique qui « s'enroule » autour du champ magnétique.

Maxwell fonde sa théorie sur une réciprocité entre électricité et magnétisme où une variation du champ électrique produit un champ magnétique qui « s'enroule » autour du champ électrique et vice-versa. Un champ électrique variable crée un champ magnétique variable qui lui même crée un champ électrique variable et ainsi de suite. On voit alors surgir et se propager inexorablement dans l'espace une onde électromagnétique, faite d'un champ électrique variable couplé à un champ magnétique variable. L'apparition de l'onde électromagnétique contribue alors à la reconnaissance du caractère électromagnétique de la lumière.

En l'absence de preuves expérimentales la théorie de Maxwell ne put évincer les théories concurrentes (Ampère*, Weber*, Helmholtz*) pendant de longues années. Le triomphe de la théorie de Maxwell du attendre la preuve expérimentale de l'existence des ondes électromagnétiques par Hertz en 1888.

MERLEAU-PONTY

MEYERSON

MICHELSON Albert (1852-1931)

MILL Stuart

NEWTON Isaac (1643-1627)

Le plus grand savant du XVII^e siècle. Fondateur de la physique classique et de la méthode expérimentale en science. Professeur à l'Université de Cambridge.

Ses travaux portent sur la mécanique, l'optique, l'astronomie et la mathématique. Son activité fut intense en chimie et en alchimie.

Il a formulé les lois fondamentales de la mécanique classique dans ses fameux « Principes mathématiques de la philosophie naturelle » (1787). Il y met en place les notions de masse, de quantité de mouvement, de force, d'accélération, de force centripète. Il énonce entre autre la loi sans doute la plus importante de toute la physique : la force est égale au produit de la masse par l'accélération. Il y formule aussi la loi d'attraction universelle des corps, ce qui lui permet d'expliquer le mouvement des planètes (lois de Képler*) et de parachever la constitution de l'astronomie classique. La mécanique de Newton constitue le premier exemple d'une théorie scientifique de type déductif et le paradigme même d'une théorie en général.

En postulant le caractère absolu de l'espace et du temps, et l'action à distance à travers le vide, il instaure une image* physique du monde, l'image mécaniste* attachée à son nom, que l'électromagnétisme* et la relativité* viendront contester en la limitant mais sans la détruire.

De ses très importants travaux en optique, il faut surtout retenir qu'il est le fondateur de l'optique physique* (opposée à l'optique géométrique*) par son étude des phénomènes colorés, en particulier par l'établissement de la « décomposition » de la lumière blanche en sept couleurs fondamentales. Ecrite en 1692, « l'Optique » paraît pour la première fois en 1704. Si la lumière reste toujours constituée de corpuscules, Newton pense avoir besoin d'un éther pour expliquer les phénomènes optiques, par des mouvements vibratoires ou ondulatoires. Mais cet éther est infiniment subtil.

Il est avec Leibniz- indépendamment de lui d'ailleurs- le créateur du calcul différentiel et intégral*, charpente mathématique de toute la physique moderne.

Newton se présente comme le champion de la méthode expérimentale en science, dans l'atmosphère anglaise des XVII^e XVIII^e siècles, où prévaut un esprit empirique dont les philosophes Locke* et Hume* sont les meilleurs représentants (empirisme*).

La fameuse déclaration de Newton « Hypothesis non fingo » (Je ne fais pas d'hypothèse) dirigée contre les cartésiens est la devise du programme de Newton que lui même appelait « philosophie expérimentale ». En fait Newton faisait tout autant d'hypothèses que Descartes, mais ce n'étaient pas les mêmes.

Le grand présupposé de tout le programme de Newton a travers son invocation de l'expérience, est l'affirmation d'une philosophie réaliste* et substantialiste*. L'espace et le temps, les masses des corps et les forces qui agissent sur ces corps sont vrais, absolus.

Newton veut donner de la nature la même image que les peintres de la Renaissance. L'image d'une réalité extérieure s'offrant à notre vision. Tout comme l'emploi de la perspective linéaire, l'absolutisation des concepts de la physique a pour but de donner une description naturaliste du monde. C'est là sans doute ce qui a imposé, au moins durant trois siècles, les canons esthétiques de la Renaissance. C'est là, ce qui a fait le succès du programme de Newton, sur deux siècles au moins, sous le nom de Mécanisme*. Le Monde, tel que nous le voyons et le représentons à l'aide de la Mathématique*.

NIETZSCHE

NOETHER Amali Emmy (1882-1935)

Mathématicienne allemande travaillant à Göttingen de 1922 à 1933.

Femme au destin tragique dans le monde fermé des hommes en mathématique.

Sa situation universitaire précaire contraste violemment avec son rôle majeur dans le développement de l'algèbre abstraite et de la théorie des groupes.

Sa gloire reste d'avoir montré, en 1918, le rapport qui existe entre la symétrie* et les lois de conservation*, mettant ainsi à jour un principe qui va servir d'articulation pour la construction de la théorie des particules élémentaires*.

PAULI Wolfgang (1900-1958)

Physicien allemand (né à Vienne), à la très riche personnalité (ami et collaborateur du psychanalyste C.G. Jung).

Ses travaux couvrent à partir des années 20 l'ensemble de la physique théorique : relativité*, mécanique quantique*, électrodynamique quantique*, théorie quantique des champs*, théorie du solide*, physique nucléaire* et théorie des particules élémentaires*.

Son mérite essentiel est dans la formulation de la théorie du spin* des particules élémentaires* avec le principe d'exclusion de Pauli*- le pilier de la mécanique quantique des systèmes de fermions- et la description mathématique du spin.

PEIRCE Charles Sanders (1839-1914)

PERES Asher (1934-2005)

Physicien israélien travaillant au Technion à Haifa, où il a obtenu son doctorat sous la direction de N. Rosen.

A publié de très nombreux articles critiques précisant les modalités d'une version orthodoxe de la Mécanique Quantique*. Défenseur d'une attitude instrumentaliste* vis à vis de la M.Q. dont il refusait la nécessité d'une interprétation*. Pionnier de la théorie de l'information quantique* et l'un des auteurs de la théorie de la téléportation quantique.

A écrit un des traités de référence de la mécanique quantique (1993)

PIAGET Jean (1896- 1980)

Psychologue suisse. Créateur d'une conception opérationnelle de l'intelligence et d'une doctrine épistémologique dite « épistémologie génétique ».

D'après Piaget, le fonctionnement et le développement du psychisme s'accomplissent dans le cadre de l'adaptation de l'individu au milieu – par assimilation des données dans les schémas de comportement préexistants, et par adaptation de ces schémas aux situations concrètes. Il a développé le concept central d' « actions intérieures » ou opérations.

Il a apporté des contributions fondamentales à la description de la formation des concepts chez l'enfant, et aux relations entre la psychologie et

la logique, en utilisant le calcul logique comme appareil formel de description des opérations intellectuelles.

Une grande partie de ses travaux était motivée par le souci d'unifier biologie et logique, au moyen de conceptions souvent très proches de celles de la cybernétique* et du structuralisme*.

PLANCK Max (1858-1947)

Physicien théoricien allemand, fondateur de la théorie quantique, par la formulation de l'hypothèse des quanta*.

Ses travaux portent sur la thermodynamique*, la théorie quantique* et la relativité restreinte*.

En 1900, en supposant, contrairement à ce qu'enseigne la physique classique, que les « oscillateurs atomiques » n'émettent de l'énergie lumineuse que par petites portions – les quanta* -, et que ces portions sont proportionnelles à la fréquence de vibration, il a déduit la loi expérimentale de répartition de l'énergie en fonction de la fréquence dans le spectre du rayonnement émis par un corps noir*. La relation entre énergie et fréquence pour les quanta lui a fait introduire une des plus importantes constantes universelles* : la constante de Planck, qui sert d'étalon dans le monde microphysique.

Il s'opposa longtemps à Einstein* en ne voulant pas donner une individualité aux quanta de lumière en dehors des phénomènes d'interaction avec la matière, alors que pour Einstein* les photons avaient le caractère de particule élémentaire.

PLATON (427-347 av J.C.)

Philosophe grec, fondateur de la célèbre Académie à Athènes, préfiguration des Universités du Moyen-Age.

Son œuvre tourne essentiellement autour du rapport entre le sensible et l'intelligible. Sa célèbre doctrine des Idées place au fondement du monde un univers d'objets idéaux inobservables qui se reflète imparfaitement dans le monde observable. L'Idée a seule une existence véritable. L'Idée ne double pas le monde, elle est à elle seule tout le réel. Le sensible n'est qu'un signe de l'intelligible. L'Idée platonicienne s'incarne dans les objets idéaux de la pensée mathématique. Platon est le fondateur du réalisme*.

Sa philosophie s'expose dans de nombreux ouvrages sous forme de dialogues. Dans « le Timée » il formule une création du monde à partir des quatre éléments (l'Ame du monde).

Platon domine la pensée occidentale. Selon la fameuse formule de A.N. Whitehead* l'histoire de la pensée occidentale n'est en somme qu'une série de notes infra-paginales à la philosophie de Platon.

« Tout ce qui pense en Europe depuis lui platonise. Aristote d'abord, cet adversaire disciple, qui pense contre Platon mais qui le complète, le transpose, l'incarne et l'accomplit ; les « Néo-platoniciens », qui ont donné au christianisme sa langue mystérieuse, qui devait convertir Saint Augustin ; tous les augustiniens jusqu'à Malebranche ; Kant* même qui a remplacé le monde des Idées platoniciennes dans les limites de la raison humaine ; Auguste Comte qui réédite la politique de Platon à plusieurs égards ; Nietzsche*, qui plein de Platon, pense contre Platon ; Bergson* qui s'inspire de sa mystique ; jusqu'à Husserl* qui platonise même dans le langage ; jusqu'à Heidegger* qui retrouve dans Platon Parménide » (Jean Guitton).

Platon et Aristote sont les parents terribles de la pensée occidentale. Selon le mot du philosophe Alain : « On se fatigue d'être platonicien. C'est ce que signifie Aristote ». La question sur le rôle et la nature des mathématiques formait le principal sujet de dispute entre Aristote et Platon. Aristote reprochait à Platon son absence de considération pour le mouvement. Cette dispute reste au cœur de la science contemporaine.

PLOTIN

POINCARÉ Henri (1854-1912)

Mathématicien français.

Ses travaux mathématiques concernent d'une part des courants classiques mais ouvrent par ailleurs la voie à de nouveaux développements à caractère qualitatif.

Poincaré contribue largement à la théorie des équations différentielles. Il a écrit un certain nombre de mémoires intitulés « Sur les courbes définies par une équation différentielle » (1881). Dans ces travaux il a construit la théorie qualitative des équations différentielles, il a étudié le caractère des courbes intégrales dans le plan, il a donné une classification des points singuliers, étudié les cycles limites, la disposition des courbes intégrales à la surface du tore..... Poincaré a donné des applications de ses recherches au problème du mouvement des trois corps, il a étudié les solutions périodiques de ce problème et le comportement asymptotique des solutions.. Il a introduit les méthodes du petit paramètre, du point fixe. Il a développé la théorie des invariants intégraux. Il a introduit la notion de système non intégrable dont les solutions manifestent en fait le chaos* déterministe.

Poincaré a montré que les solutions d'un système d'équations différentielles, comme les racines d'une équation algébrique, devaient même en vue de l'intelligence de chacune d'elles, être envisagées dans leur rapport mutuel. Dans ce but Poincaré adopte un point de vue particulier sur les fonctions. Il considère les valeurs de la fonction inconnue non pas comme fonction de la variable indépendante (interprétée d'ordinaire comme le temps) mais plutôt comme une fonction des données initiales paramétrée par le temps, comme un éternel retour aux origines. La notion plus récente de système dynamique* et de flot de phase est une formulation abstraite de ce point de vue. Poincaré est le père fondateur de la théorie qualitative des systèmes dynamiques*.

Poincaré a donné la fameuse classification des points singuliers d'un système autonome d'ordre deux en quatre espèces : les nœuds, les cols, les foyers et les centres.

Dans ses travaux sur la mécanique céleste il a considéré des problèmes de stabilité dont le traitement rigoureux sera donné par Lyapounov*.

Il a effectué de nombreux travaux de physique mathématique, en particulier pour l'analyse des phénomènes optiques et électromagnétiques. Dans un mémoire écrit en 1905 : « Sur la dynamique de l'électron » il développe, indépendamment d'Einstein*, les conséquences mathématiques du postulat de relativité.

Dans les dix dernières années de sa vie il s'est intéressé aux problèmes philosophiques de la science et à la méthodologie de la connaissance scientifique. Il a défendu une position philosophique que l'on nomme le conventionnalisme*. Le choix entre les théories ne s'impose pas mais est affaire de commodité de point de vue, quoique ce choix soit limité par la pratique et le pragmatisme*. Mais Poincaré ne niait pas l'existence d'une objectivité réelle de la science.

PONTRYAGUINE Lev (1908-1988)

Mathématicien soviétique, aveugle depuis l'âge de 13 ans.

Travaux principaux en topologie* et dans la théorie des processus optimaux*.

Auteur en 1937 avec Andronov du concept de système grossier (stabilité structurelle*) comme système dynamique dont l'espace de phase présente une stabilité topologique par rapport aux variations de paramètres. C'est un de ses élèves, Anosov, qui a établi dans les années 60 le lien entre stabilité structurelle* et chaos déterministe*.

Fondateur de la théorie mathématique des processus optimaux, à la base de laquelle se trouve le principe du maximum de Pontryaguine. La résolution de nombreux problèmes du contrôle optimal* utilise aussi les idées de la programmation dynamique* de R. Bellman. Les travaux de

l'école de Pontryaguine ont exercé une grande influence sur les développements de la théorie du contrôle* et du calcul des variations*.

POPPER

PROCA

PTOLEMEE

PSEUDO-DENYS L'AREOPAGITE

QUINE

ROUSSEAU

RUSSEL

RUTHERFORD

SAINT AUGUSTIN

SALAM Abdus (1926-)

SAUSSURE

SHANNON

SCHELLING

SCHLEGEL

SCHRODINGER Erwin (1887-1961)

SCHWINGER Julian (1918-)

SPINOZA

THOM René (1923-2002)

Mathématicien français, spécialiste de topologie* algébrique et de topologie différentielle, rendu célèbre par l'application de la théorie des catastrophes* à l'ensemble des connaissances. Ceci à la suite de sa

découverte de la stabilité structurelle* et du rôle de maillon qu'il a joué dans la constitution de la théorie du chaos déterministe*.

Il a proposé d'utiliser la dynamique qualitative*, la théorie des singularités et des bifurcations* ainsi que la théorie physique des phénomènes critiques*, pour analyser les formes* naturelles et les formes de la signification*, en particulier les structures* conçues au sens structuraliste* du terme, quelles soient perceptives*, sémio-linguistiques ou cognitives.

Son programme de recherche, que l'on peut appeler "morphodynamique" rappelle le qualitatifisme d'Aristote, et Thom comme Aristote est un penseur du continu*, d'un continu qui ne prend sens que grâce aux discontinuités qu'il supporte.

Voilà l'un des plus grands mathématicien du siècle, de surcroît averti des aspects les plus techniques de la physique mathématique qui, après avoir approfondi comme aucun autre l'histoire et l'actualité de la biologie théorique* et du structuralisme* sémio-linguistique s'est lancé de façon inspirée dans une vaste synthèse des sciences exactes, des sciences de l'esprit et de la philosophie de la nature, synthèse dont ont rêvés les plus grands philosophes depuis la coupure galiléenne, Descartes*, Leibniz*, Kant*, Peirce*, Brentano*, Husserl* ou Cassirer*. Il a proposé les éléments d'une sémiophysique*.

THOMAS D'AQUIN

THOMSON

TOULMIN Steven (1922-)

Philosophe américain représentant le courant antipositiviste dans la philosophie anglo-américaine des sciences des années 50-60.

Dans le début des années 60 il formule une conception de l'épistémologie comme théorie du développement historique et du fonctionnement des « standards de rationalité* et de compréhension qui se trouvent à la base de la théorie scientifique ». Le savant considère comme compréhensibles les concepts qui correspondent à ces standards et anormaux ceux qui ne se moulent pas dans cette matrice de compréhension et stimulent ainsi le développement de la science. La rationalité de la connaissance scientifique réside dans l'accord de ces standards.

Les standards se modifient avec les théories scientifiques. Le contenu d'une théorie n'est pas un système logique de propositions mais une population spécifique de concepts. Les traits fondamentaux de l'évolution d'une science sont semblables à ceux de l'évolution biologique darwinienne.

Les concepts naissent et meurent et seuls se conservent ceux qui sont le mieux adaptés aux exigences de l'environnement intellectuel.

Toulmin nie la finalité objective du développement de la science et élimine de fait le concept de vérité* de l'épistémologie en le remplaçant par des analogues pragmatiques* et instrumentalistes*. Toulmin s'élève contre l'absolutisation de la logique formelle comme critère de rationalité et exige l'emploi de considérations concrètes dans l'examen du développement de la science. Il développe une philosophie éclectique aux confins du réalisme* de la philosophie analytique* et du néokantisme* avec des relents de relativisme et d'irrationalisme.

TURING Alan

VAIHINGER Hans (1852-1933)

Philosophe allemand spécialiste de Kant.

Dans sa « Philosophie des Als Ob » (Philosophie du comme si) écrite sous l'influence de Kant, il propose d'utiliser les principales idées de la vision du monde (l'esprit, le monde, Dieu) comme si leurs objets étaient réels. Il développe ainsi une conception idéaliste et subjective, qui est aussi un positivisme critique, le fictionnalisme*. Il considère les concepts scientifiques et philosophiques comme des fictions qui n'ont pas d'importance théorique mais sont pratiquement utiles. Point de vue agnostique de l'impossibilité de connaître la réalité telle qu'elle est en elle même.

VAN FRAASSEN Baas

VERNADSKY

VICO Giambattista (1668-1744)

Philosophe napolitain, peu connu en son temps et redécouvert au XIX^e siècle, par l'historien Jules Michelet, comme précurseur des recherches les plus modernes. Historien de la culture et philosophe de l'histoire, un des premiers à réfuter la philosophie de Descartes*. Auteur d'un ouvrage fondamental « *La science nouvelle* » (1725) où il expose une théorie cyclique de l'histoire.

L'histoire n'est pas linéaire et s'effectue par cycles avec des retours. Vico la voit même se développant comme un organisme vivant. Ces retours

rompent totalement avec la culture européenne du progrès de la société du XVIII^e siècle. Vico développe des conceptions du mythe*, de la métaphore* et de l'imaginaire* que ne récuse pas Umberto Eco*.

L'influence de Vico est considérable. En plus de Marx* et de Spengler, il eut un écho chez Goethe* et Hegel*. Ses idées ont influencé la philosophie du temps et de la mythologie dans *Ulysse* de James Joyce. De nombreux constructivistes* se réclameront de Vico.

.VILLENEUVE (Arnaud de)

VON NEUMANN John (1903-1957)

Mathématicien d'origine hongroise, ayant travaillé la plus grande partie de sa vie à Princeton (USA).

Son activité couvre d'une manière fondamentale un champ très vaste allant des mathématiques pures aux mathématiques appliquées.

Après avoir donné à la mécanique quantique* des fondements mathématiques rigoureux, participant par là à l'essor de l'analyse fonctionnelle*, il a effectué de nombreux travaux de logique et développé la théorie des jeux et la théorie des automates.

Il a eu un rôle majeur dans le développement des ordinateurs tant au plan théorique qu'au plan pratique, en participant à la mise au point d'un des tous premiers ordinateurs à Princeton (1945-1955)

WADDINGTON

WEBER

WEINBERG Steven (1933-)

WEYL Hermann (1885-1955)

Un des mathématiciens –géomètre- les plus importants du XX^e siècle.

Il a, en 1918-1919, indépendamment d'Einstein*, formulé une description unifiée du champ* et de la matière* sur la base d'une image géométrisée du monde.

Il a joué un rôle essentiel dans la reconnaissance de l'importance de l'idée de symétrie* en mathématique et en physique. Il a le premier reconnu le rapport qui existe entre les propriétés des groupes de symétrie* et l'analyse de Fourier*. Il a introduit l'idée de symétrie en mécanique

quantique*. Il a été le premier à considérer l'invariance de jauge* locale comme un principe général de la physique théorique.

Anecdotiquement il a participé à la naissance de la mécanique quantique* en aidant Schrödinger dont il était le voisin de couloir à l'École Polytechnique de Zürich, à tirer parti de son équation fraîchement établie pour y retrouver le spectre* de raies* de l'atome d'hydrogène, scellant ainsi le destin de cette équation et de la théorie qu'elle représente.

WEISZACKER

WHEELER John (1911-2008)

WHITEHEAD Alfred North (1861-1947)

WIEN

WIENER Norbert (1894-1964)

WIGNER

WITTGENSTEIN Ludwig (1889-1951)

Philosophe d'origine viennoise.

Un des philosophes les plus influents du XX^e siècle, considéré même par certains comme le plus important depuis Kant*. Logicien, élève de Russell* et de Frege*, a publié un livre majeur: *Tractatus Logico-Philosophicus* (1922).

Cet ouvrage défend l'idée que les problèmes philosophiques proviennent d'une mauvaise compréhension de la logique du langage, et cherche à établir cette logique. Il prétendait résoudre tous les problèmes majeurs de la philosophie et était tenu en grande estime par les positivistes logiques* dont il supportait les positions anti-métaphysiques.

Son insistance sur le rôle du langage et des pratiques humaines en fait aux yeux de certains un anti-réaliste* notoire, accusé même d'idéalisme* linguistique. Il pensait que le langage était la réalité ultime. Les lois de la physique ne sont que des lois du langage, un jeu de mots particulier.

YOUNG