

L'histoire des théories physiques dans l'oeuvre de Pierre Duhem¹ (avec une bibliographie exhaustive de la littérature consacrée à Duhem)²

Jean-François STOFFEL³

Dans cet article, nous nous proposons de positionner l'oeuvre d'histoire des théories physiques de Duhem au sein de l'ensemble du système duhemien et d'éclaircir les tâches qu'elle doit remplir à l'intérieur de ce système. Auparavant, nous énoncerons, en guise d'introduction et sans souci de justification (lesquels seront réservés pour le corps de cette étude), les deux problèmes fondamentaux que pose l'oeuvre duhemienne.

I. Introduction

1. Premier problème : L'Histoire n'a pas retenu le «Duhem physicien»

Quel souvenir la mémoire de l'Histoire a-t-elle gardé de Pierre Duhem ? Bien sûr, Duhem est un physicien théoricien, un philosophe de la physique et un historien des sciences. Mais duquel de ces trois aspects, l'Histoire a-t-elle gardé la trace la plus vive ? Indubitablement, l'Histoire a retenu le «Duhem philosophe et historien des sciences» au détriment du physicien. De nombreux indices le prouvent, en voici quelques-uns : les ouvrages historiques et philosophiques de Duhem sont régulièrement réédités, non ceux de physique dans lesquels il concrétise son énergétique ; son oeuvre historique, et surtout philosophique, est largement étudiée par la littérature secondaire, tandis que son oeuvre de physicien est généralement délaissée⁴ ; enfin, dans les ouvrages de synthèse, son nom figure à côté de celui d'un Paul Tannery ou d'un Alexandre Koyré, et non auprès de celui d'un Max Planck ou d'un Albert Einstein.

Or, cette situation pose problème : connu comme un grand philosophe de la théorie physique et comme un grand historien des sciences, Duhem ne visait pas ce but : il se voulait avant tout physicien et souhaitait être reconnu comme tel. En effet, son objectif fondamental était de faire progresser la physique, non l'histoire des sciences. Certes, que ses travaux historiques soient honorés par le prix Binoux de l'Académie des Sciences n'était pas pour lui déplaire, mais que ses ouvrages scientifiques se vendent peu et soient mal reçus par le monde savant, voilà ce qui le touchait particulièrement. Qu'importe les ouvrages historiques, Duhem voulait être un grand physicien, non un grand historien des sciences. D'ailleurs, lorsqu'on lui offrit la possibilité de quitter l'Université de Bordeaux pour enfin rejoindre la capitale -ce qu'il attendait depuis toujours⁵-, notre savant refusa cette promotion, car la titulature qu'on lui proposait était celle d'une chaire d'histoire des sciences. Or Duhem ne voulait point rentrer à Paris «par une porte dérobée» : s'il devait y être accueilli un jour, il voulait que ce soit à titre de physicien théoricien.

Il y a donc là un premier problème : par quel paradoxe de l'Histoire, Duhem qui ne voulait oeuvrer que

¹ Cet article constitue le texte remanié d'une conférence donnée le 27 novembre 1990 à l'Université de Nantes dans le cadre du séminaire *Sciences, Techniques et Sociétés*. Cette conférence résultait de notre mémoire sur *L'histoire des théories physiques dans l'oeuvre de Pierre Duhem* (3 vol., 283 + 483 pp.) présenté en janvier 1990 à l'Université Catholique de Louvain pour l'obtention du grade de Licencié en Histoire.

² Aucune bibliographie exhaustive de la littérature consacrée à Pierre Duhem n'ayant été publiée jusqu'à ce jour, nous nous sommes attelés à en dresser une. Dans cet article, nous nous référerons aux travaux mentionnés dans cette bibliographie par l'indication, entre accolades {}, de leur numéro d'identification. Les références bibliographiques des écrits qui, spécifiques à cet article et non à Duhem lui-même, ne sont pas repris dans cette bibliographie, seront données en note lors de la première occurrence ; lors des occurrences suivantes, nous signalerons, entre crochets [] et après le titre, le numéro de la note dans laquelle ont été données ces références.

³ Université Catholique de Louvain. Institut Supérieur de Philosophie. Collège Thomas More. Chemin d'Aristote 1. 1348 Louvain-la-Neuve. Belgique.

⁴ Il semble d'ailleurs que ses contributions proprement scientifiques aient été sous-estimées. C'est à M. Brouzeng que revient le mérite d'avoir étudié cet aspect de l'oeuvre de Duhem (cf. BROUZENG {22}).

⁵ Lorsqu'il est nommé à Bordeaux en 1894, Duhem est tellement convaincu qu'il ne s'agit là que d'une brève halte sur la route vers Paris qu'il ne juge pas nécessaire de s'installer définitivement ni de déballer toutes les caisses de déménagement (Cf. H. PIERRE-DUHEM {35}, p. 99). Malheureusement, la nomination parisienne tant espérée tardant à venir, Duhem fut bien obligé de changer ce campement en installation définitive et dut se résoudre à rester dans cette Faculté des Sciences bordelaise qu'il qualifiait lui-même de «sépulture honorable» (H. PIERRE-DUHEM {35}, p. 98).

pour la physique est-il finalement connu pour ses recherches historiques et ses travaux philosophiques et non pour ce qui lui tenait le plus à cœur ?

Répondre à cette question demanderait une étude analogue à celle-ci. Aussi, sans vouloir traiter ce sujet, nous nous bornerons à signaler la raison généralement avancée pour rendre compte de cette situation : Duhem s'efforçait d'ordonner le savoir scientifique traditionnel, mais au moment même où ce savoir était rendu caduque par la théorie de la relativité et par la théorie atomique de la matière. Rejetant ces deux théories, il codifiait un savoir qui n'avait déjà plus cours au lieu d'opter pour les théories dont l'avenir allait être fécond⁶.

2. Second problème : Pourquoi une oeuvre d'histoire des théories physiques ?

Un second problème découle immédiatement de celui que nous venons d'énoncer. En effet, si Duhem ne voulait être qu'un illustre physicien, pourquoi donc a-t-il consacré tant d'énergie et tant d'heures de travail à l'histoire des sciences, laquelle représente tout de même la moitié de son oeuvre ? Autrement dit, pourquoi notre savant s'acharnait-il, au retour du laboratoire, à exhumer de l'oubli les manuscrits et les théories scientifiques des auteurs médiévaux⁷ ?

Qu'un historien des sciences, convaincu de la valeur intrinsèque de l'Histoire et désireux d'enrichir la connaissance que nous avons du passé, le fasse, cela se comprend ; qu'un scientifique, pour le plaisir de connaître l'histoire de la science qu'il pratique, s'y applique en dilettante, cela s'entend ; qu'un physicien devenu historien des sciences, s'attelle à cette tâche, cela se conçoit aisément ; mais qu'un physicien qui ne veut être que physicien consacre autant d'énergie et autant de travail à l'histoire des sciences, voilà qui ne cesse de nous interroger et de nous surprendre.

Si Duhem a tant pratiqué l'histoire des sciences, c'est qu'il en attendait beaucoup. Et nous voici arrivé au centre de la problématique qui fera l'objet de cet article : précisément, qu'en attendait-il ? Autrement dit, quelles étaient les missions que Duhem assignait à l'histoire des sciences et comment fut-il conduit, par son projet scientifique, à s'intéresser à cette discipline ?

Nous pouvons distinguer, avec bien sûr toutes les réserves qu'implique toute distinction, deux catégories dans les rôles que Duhem attribue à l'histoire des sciences : il y a tout d'abord les rôles -assez généraux et explicites- que Duhem lui assigne et qui définissent ce qu'elle peut être *pour tout physicien*. Il y a ensuite, les tâches -souvent implicites- que l'histoire des sciences doit remplir à l'intérieur de l'oeuvre *duhemienne*. Dans cet article, nous nous limiterons à l'étude des rôles de cette seconde catégorie.

Cette distinction montre d'emblée que la méthodologie à mettre en oeuvre pour faire apparaître ces rôles ne sera pas la même suivant qu'ils appartiennent à la première ou à la seconde catégorie : s'il suffit, en gros, de lire *La théorie physique* pour dégager les premiers, il faut en revanche reconstituer tout le système duhemien dans sa cohérence et dans sa dynamique pour débusquer les seconds.

En effet, l'oeuvre de Duhem présente une grande unité au sein de laquelle les différents secteurs -la physique théorique, la philosophie des sciences et l'histoire des sciences- se déterminent et s'influencent l'un l'autre⁸. Qui veut comprendre la place qu'occupe l'histoire des sciences dans ce système -et donc son rôle- doit s'attacher à reconstituer cette dynamique, à repérer les rapports que ces différents secteurs de recherche entretiennent les uns avec les autres. Et cela est d'autant plus vrai pour l'histoire des sciences que cette partie de son oeuvre constitue, comme nous le verrons dans un instant, aussi bien logiquement que chronologiquement, le dernier élément de ce système, celui par conséquent qui, commandé par tous les autres, ne peut se comprendre sans eux⁹.

Aussi, nous commencerons par un essai de récapitulation de l'oeuvre duhemienne, destiné à repérer et à positionner tous les éléments constitutifs de cette oeuvre ; cet essai devant nous aider à bien situer la place de l'histoire des sciences à l'intérieur de l'oeuvre duhemienne et à mettre en évidence le jeu d'influences existant entre les différents éléments de cette oeuvre. Cet essai devant synthétiser l'oeuvre

⁶ St. Jaki lui-même note que, «dans le cas de Duhem, la recherche des faits nouveaux ralentit juste à un moment où de tels faits apparaissaient par légions dans l'univers des physiciens [...]. Quand Duhem publia le *Traité* en question [= le *Traité d'énergétique* de 1911], où il n'abordait pas les lignes spectrales, la théorie atomique, celle des quanta et la relativité, ces sujets occupaient déjà l'avant-scène dans les grands périodiques et les conférences les plus importantes» (St. JAKI {34}, p. 81).

⁷ Seul M. Boudot nous semble avoir posé cette question avec toute l'ampleur qu'il convient de lui donner (cf. M. BOUDOT {188} p. 421).

⁸ Aussi Maurice Boudot a-t-il pleinement raison de souligner que «le problème cardinal» d'une étude duhemienne «est de déterminer les rapports entre les divers secteurs de l'activité de Duhem» (M. BOUDOT dans A. BRENNER {36}, p. 15).

⁹ A. Rey notait déjà, justement, qu'«il est impossible de [parler de son histoire des sciences] sans rattacher cette partie de son oeuvre à tout le reste qui, d'ailleurs, la commande» (A. REY {300}, p. 129). Plus près de nous, M. Clavelin nous rappelait qu'«un lien profond -et beaucoup trop négligé- unit chez Duhem philosophie et histoire de la science» (M. CLAVELIN {191}, p. 13).

duhemienne, nous nous proposons de l'appeler «synthèse duhemienne».

II. Essai de «synthèse duhemienne»

1. Les trois éléments principaux de cette synthèse : Identification et appellation

Dans l'oeuvre de Duhem, nous pouvons distinguer trois parties correspondant aux trois champs de recherche principaux de ce savant : la physique, la philosophie des sciences et l'histoire des sciences. Ce faisant, nous nous conformons à la pratique de Duhem lui-même¹⁰ et à celle de la littérature secondaire. Ces trois parties de son oeuvre constituent les trois éléments principaux de notre synthèse.

Avant d'aller plus avant dans notre essai de récapitulation, il convient de préciser ces différentes dénominations.

En effet, la désignation de «physicien» est imprécise : Duhem est un physicien *théoricien*. A une époque où la physique française est essentiellement expérimentale¹¹, cette précision est importante dans la mesure où elle fait voir l'originalité, et donc l'isolement, de Duhem. Celui-ci, et ce trait va de pair avec celui de théoricien, est également un physicien *mathématicien*. Cette particularité contribue également à la compréhension de son isolement scientifique : ne rentrant pas correctement dans les cadres prévus, nous fait remarquer Edouard Jordan, Duhem «fournissait aux mathématiciens et aux physiciens un prétexte pour se renvoyer mutuellement sa personne comme ils se renvoyaient ses travaux»¹².

Quant à la désignation de «philosophe», ou même de «philosophe des sciences», elle est par trop large : la conception que Duhem se fait de la science est caractéristique d'un domaine scientifique : la physique, et, plus précisément encore, la thermodynamique¹³ ; elle est encore caractéristique d'une époque, la fin du XIX^e siècle, et de l'état de la science qui la caractérise. Il convient donc de qualifier notre savant de «philosophe de la physique», sous-entendu «de la physique thermodynamique des années 1880-1890». Cette appellation présente l'intérêt de souligner le lien existant entre la nature des disciplines étudiées et l'orientation épistémologique choisie.

Enfin, peut-on qualifier Duhem d'«historien des sciences» ? La littérature le fait couramment, mais il serait préférable de le qualifier d'«historien des théories physiques» et «d'historien des théories de la physique»¹⁴, comme lui-même le suggère d'ailleurs¹⁵. En effet, Duhem n'étudie pas l'impact des sciences sur la société, ni l'histoire des découvertes scientifiques, ni -à l'instar d'Alexandre Koyré- l'histoire de la pensée scientifique, mais bien l'histoire des *théories* physiques. Plus précise, cette appellation présente aussi l'intérêt de bien mettre en évidence la communauté d'intérêt existant entre ses recherches physiques et historiques : c'est un physicien *théoricien* s'intéressant à l'histoire des *théories* physiques¹⁶.

2. Unité de l'oeuvre duhemienne et conséquences méthodologiques

Ces trois secteurs de recherches sont-ils simplement juxtaposés dans l'oeuvre de Duhem, de sorte que celle-ci n'ait pour seule unité que celle du nom de son auteur, ou bien, au contraire, existe-t-il, entre les recherches scientifiques, historiques et philosophiques de Duhem, un fil conducteur qui assure à l'oeuvre une certaine unité ? La réponse ne fait aucun doute : en accord avec Duhem qui affirmait lui-même

¹⁰ Celui-ci, dans sa *Notice sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem* [Bordeaux, Imprimerie Gounouilhou, 1913, 125 p.], distingue bien trois parties dans son oeuvre : ses recherches de physique théorique ; son examen logique de la théorie physique ; et ses recherches sur l'histoire des théories physiques.

¹¹ Cf. A. BRENNER [36], p. 58 et P. HUMBERT [33], pp. 33-35.

¹² E. JORDAN [291], p. 12.

¹³ Cf. A. BRENNER [36], p. 56.

¹⁴ Ces deux expressions nous semblent se différencier comme suit : alors que l'historien des théories physiques considère les diverses théories avancées par les savants pour rendre compte d'une partie du monde physique, l'historien des théories de la physique étudie les divers essais de théorisation de la démarche scientifique. Nous trouvons bien sûr, dans l'oeuvre historique de Duhem, ces deux approches : mentionnons, par exemple, *Les théories de l'optique* [in *Revue des Deux Mondes*, t. CXXIII, 1894, pp. 94-125] et *Les théories de la chaleur* [in *Revue des Deux Mondes*, t. CXXIX, 1895, pp. 869-901 et t. CXXX, 1895, pp. 380-415 + pp. 851-868] pour l'histoire des théories physiques et l'*Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée* [15] pour l'histoire des théories de la physique.

¹⁵ La troisième partie de sa *Notice* porte le titre de *Recherches sur l'histoire des théories physiques*.

¹⁶ M. Brouzeng note justement que «Duhem s'est toujours proclamé physicien théoricien et, à ce titre seulement et nécessairement, historien des théories de la physique et non historien des sciences» (P. BROUZENG [32], p. 142).

l'existence d'une telle unité¹⁷, la littérature secondaire reconnaît unanimement que son oeuvre présente une forte cohésion. Aussi ne peut-on, comme nous l'avons déjà souligné dans notre introduction, extraire l'oeuvre historique de Duhem de cette unité organique en laquelle elle s'insère : le faire serait s'interdire toute compréhension des attributions qui lui sont dévolues.

3. Nature et teneur du projet fondamental de Duhem

Cette oeuvre -triple, mais une- est donc traversée par un projet fondamental, dont il nous faut maintenant préciser la nature : ce projet est-il d'ordre scientifique, historique ou philosophique ? Autrement dit, Duhem oeuvrait-il prioritairement pour la science, pour l'histoire ou pour la philosophie ? Pour le dire encore autrement, Duhem se percevait-il d'abord comme un physicien, comme un historien des théories physiques ou comme un philosophe de la physique ?

La littérature reconnaît unanimement que Duhem était prioritairement un physicien, comme d'ailleurs il le proclamait lui-même¹⁸. L'élément principal de notre synthèse, celui qui fonctionnera comme le foyer unificateur de l'oeuvre de Duhem, est donc la partie proprement scientifique de cette oeuvre. Si nous considérons sa biographie intellectuelle, nous nous apercevons que Duhem fut aussi, chronologiquement parlant, d'abord un physicien. Cet élément principal doit donc figurer en premier lieu dans notre synthèse.

Il ne nous reste plus qu'à préciser la teneur de ce projet fondamental dont nous savons maintenant qu'il est d'ordre scientifique¹⁹. Camille Jordan le définit comme suit : Duhem «s'est proposé comme but de travailler à la constitution d'une science qui réunisse les principes de la Mécanique avec ceux de la Thermodynamique. Cette science, que l'on pourrait appeler *Thermodynamique générale* ou *Énergétique*, réunirait sous des lois communes l'étude des mouvements locaux des corps ou Mécanique proprement dite, celle de leurs changements d'état physique ou chimique ou Mécanique physique, enfin celle des phénomènes électriques et du magnétisme»²⁰. Son projet consiste donc à ordonner et à réunir les différentes branches de la physique sous l'égide de la thermodynamique, au sein d'une théorie représentative et non explicative du réel, dans le souci d'assurer la perfection²¹ de la physique²².

Attachons-nous maintenant à positionner les deux éléments restants, à savoir les conceptions duhemienne de la philosophie de la physique et ses recherches sur l'histoire des théories physiques.

4. L'histoire des théories physiques

En ce qui concerne la position de son oeuvre historique, la littérature est -presque-unanime²³ : elle vient, chronologiquement, après le commencement des recherches physiques. En effet, comme le confirme le simple survol de la bibliographie de Duhem²⁴, ses premières publications «historiques» sont

¹⁷ Il se proposait d'ailleurs, dans sa *Notice*, de faire ressortir le fil conducteur qui, de ses travaux scientifiques à ses études historiques et philosophiques, avait guidé toutes ses recherches (Cf. P. DUHEM, *Notice* [note 10], p. 35).

¹⁸ A titre d'exemples : «Avant tout, en effet, il fut physicien-mathématicien, ainsi, du reste, qu'il se qualifiait lui-même» (M. D'OCAGNE [219], pp. 126-127) ; «Duhem l'a trop souvent répété lui-même. Il est, avant tout, physicien» (A. REY [300], p. 129) ; «Le philosophe. Duhem n'eût point approuvé ce titre : il ne voulait être que physicien» (P. HUMBERT [33], p. 59) ; «Lui-même réclamait principalement le titre de physicien» (M. D'OCAGNE, *Préface*, dans H. PIERRE-DUHEM [35], p. 1) ; «Dans le cas de Mach comme dans celui de Duhem, nous avons affaire à des chercheurs qui se veulent avant tout physiciens» (M. PATY [148], p. 24) ; «Physicien il était et physicien il entendait rester [...] cette vocation était chose définitive en lui» (J. HADAMARD [259], p. 467).

¹⁹ Ce projet est guidé par une certaine idée de la science et une certaine conception de la théorie physique, il est donc aussi *philosophique*. Nous le qualifions cependant de «scientifique», afin de souligner que c'est pour le progrès de la science -et non pour celui de la philosophie ou de l'histoire- qu'entend oeuvrer Duhem. Quant à M. Brenner, il évoque «une intuition centrale qui est à la fois scientifique, historique et philosophique», encore faut-il préciser que l'élément historique s'est, selon toute vraisemblance, surajouté par la suite (A. BRENNER [36], p. 21).

²⁰ C. JORDAN [306], p. 277.

²¹ C'est, par exemple, au nom de la perfection de la science que Duhem condamne la représentation des lois expérimentales au moyen de plusieurs théories reposant chacune sur des hypothèses inconciliables avec celles des autres théories : «*Nous devons, en physique théorique, fuir l'incohérence logique, parce qu'elle nuit à la perfection de la science*» (P. DUHEM, *L'École anglaise et les théories physiques*, dans P. DUHEM [18], p. 135).

²² Cf., notamment, A. BRENNER [36], pp. 80-82.

²³ Nous verrons, à la fin de cette section, que ce point a été contesté par MM. Manville et Brouzeng.

²⁴ C'est en 1884 que Duhem publie *Sur le potentiel thermodynamique et la théorie de la pile voltaïque* [in *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XCIX, 22 décembre 1884, pp. 1113-1115] -son premier article scientifique-, alors que ses premières publications «philosophico-historiques» (cf. *infra*) ne débutent, avec *Les théories de l'optique*, qu'en 1894.

postérieures d'une dizaine d'années à ses premiers travaux scientifiques²⁵.

Mais les recherches historiques de notre savant succèdent-elles également à ses investigations philosophiques ? La question est plus délicate et requiert un examen plus détaillé. Pour y répondre, il convient d'abord de distinguer ses écrits philosophiques de ses écrits proprement historiques. En effet, cette distinction n'est pas immédiate, car, dès ses premières publications, Duhem illustre abondamment ses réflexions méthodologiques par des exemples historiques, de sorte que nous pourrions penser qu'il s'agit là d'études histo-riques²⁶, alors que la perspective est prioritairement philosophique. Nous répartirons donc ses écrits en trois catégories : les articles et ouvrages portant directement sur la philosophie de la physique ; les études «philosophico-historiques»²⁷, qui illustrent l'épistémologie duhemienne par le biais de l'histoire ; et enfin, les travaux proprement historiques.

Les écrits sur la philosophie de la physique se répartissent en deux périodes. La première s'étend des années 1892 à 1894 et comprend les articles suivants : *Quelques réflexions au sujet des théories physiques* et *Notation atomique et hypothèses atomistiques* (publiés en 1892)²⁸ ; *L'Ecole anglaise et les théories physiques*, *Une nouvelle théorie du monde inorganique* et *Physique et Métaphysique* (publiés en 1893) ; enfin *Quelques réflexions au sujet de la physique expérimentale* (publié en 1894)²⁹. La seconde période se situe entre 1904 et 1908 et voit la publication de *La théorie physique* (1904-1906), ainsi que celle de l'article *La valeur de la théorie physique, à propos d'un livre récent* (1908).

Les écrits «philosophico-historiques» apparaissent en 1894 avec *Les théories de l'optique*, étude dans laquelle l'aspect historique reste au second plan, n'ayant pour tâche que d'illustrer les conceptions philosophiques de notre auteur³⁰. Ensuite, ce sont les articles consacrés aux *Théories de la chaleur* (1895), à propos desquels l'historien des sciences H. Bosmans fait remarquer : «Nous ne sommes qu'en 1895. Sans doute, Duhem s'intéresse déjà à l'histoire des sciences et même beaucoup ; mais il n'en a pas encore fait l'un des principaux buts de ses études. Aussi, malgré les titres spéciaux des articles qui pourraient faire croire le contraire, *Les théorie de la chaleur* sont moins un travail d'histoire, qu'un mémoire d'ordre philo-sophique»³¹. Il s'agit également de *L'évolution des théories physiques du XVII^e siècle jusqu'à nos jours* (1896)³², étude qui, en dépit de son titre, ressort bien de la présente catégorie³³. Ces écrits «philosophico-historiques» s'achèvent avec *Le mixte et la combinaison chimique* (1902) et *L'évolution de la mécanique* (1903)³⁴.

Quant aux écrits proprement historiques, la littérature secondaire³⁵ s'accorde pour les faire débiter en 1903 avec *Les origines de la statique*³⁶.

Nous obtenons donc la chronologie suivante : après le début de ses publications scientifiques (1884), Duhem expose ses conceptions philosophiques (1892-1894) et les illustre ensuite dans des écrits «philosophico-historiques» (1894-1903). Il expose à nouveau et précise ses conceptions dans *La théorie physique* (1904-1906), en même temps qu'il entame des recherches proprement historiques. Ses travaux historiques, et même ses études «philosophico-historiques», débutent donc bien *après* ses réflexions philosophiques. Autrement dit, ce n'est que lorsqu'il a disposé d'une épistémologie accomplie -et donc,

²⁵ H. Bosmans le notait déjà (cf. H. BOSMANS (187), p. 32).

²⁶ Travers dans lequel semblent être tombés MM. Manville et Brouzeng (cf. *infra*).

²⁷ Nous reprenons cette appellation et cette distinction de M. BRENNER (36), p. 140.

²⁸ Publié in *Revue des Questions Scientifiques*, 2^e série, t. I, avril 1892, pp. 391-454.

²⁹ Tous ces articles, à l'exception de *Notation atomique et hypothèses atomistiques*, sont disponibles dans P. DUHEM (18).

³⁰ «Les conclusions de Duhem sont-elles justifiées ou simplement suggérées par l'esquisse historique ? Le texte est parsemé de thèses épistémologiques qui ne sont pas développées : la prévision théorique, la persistance des théories réfutées, l'impossibilité de l'expérience cruciale. L'article semble être seulement l'occasion pour Duhem d'illustrer des thèses qui lui sont chères» (A. BRENNER (36), p. 136).

³¹ H. BOSMANS (187), p. 49.

³² Disponible dans P. DUHEM (18).

³³ «Nos lecteurs se rappellent probablement que [*L'évolution des théories physiques*] est plutôt une étude philosophique qu'un travail de recherche historique» (H. BOSMANS (187), p. 38).

³⁴ Au sujet de *L'évolution de la mécanique* [Paris, A. Joanin, 1903, 348 p.], Bosmans note encore une fois que «le premier article seul paraît pouvoir rentrer dans notre sujet» et que, «sauf dans le premier article, les recherches historiques passent au second rang» (H. BOSMANS (187), p. 52).

³⁵ «Duhem s'intéresse à la dimension historique de la science dès le début de sa carrière, mais ce n'est qu'en 1903, avec *Les origines de la statique*, qu'il se révèle historien des sciences» (A. BRENNER (36), p. 141). De même : «Son oeuvre d'histoire des sciences, avec les importantes découvertes qui allaient la marquer, ne commence vraiment qu'avec *Les Origines de la statique*» (H. PIERRE-DUHEM (35), pp. 189-190).

³⁶ P. DUHEM, *Les origines de la statique*, tome premier, Paris, A. Hermann, 1905, IV-360 p. [Recueil d'articles parus entre 1903 et 1905] ; tome second, Paris, A. Hermann, 1906, VIII-364 p. [Recueil d'articles parus en 1905 et 1906].

alors qu'il avait déjà opéré ses choix philosophiques fondamentaux- que Duhem s'est tourné vers l'histoire des sciences³⁷.

Cette chronologie confirme l'opinion unanime de la littérature secondaire, selon laquelle l'oeuvre historique de Duhem résulte *logiquement* des éléments antérieurs, et plus précisément de la philosophie de la physique, dans la mesure où c'est cette dernière qui appelle et commande l'oeuvre historique.

Cette présentation a toutefois été contestée par MM. O. Manville et P. Brouzeng. Touchant la question de l'antériorité ou de la postériorité de l'oeuvre historique sur les recherches scientifiques, ceux-ci se sont opposés à l'affirmation de Bosmans selon laquelle «les débuts de Duhem comme historien des sciences sont relativement récents, postérieurs de plusieurs années à ses premiers travaux de physique»³⁸. Dans cette contestation, M. Brouzeng reprend d'abord l'argument de Manville lui-même : «il a fait de l'histoire des sciences toute sa vie, certaines publications remontent à 1892 : *Notation atomique et hypothèses atomistiques ; Physique et Métaphysique ; L'Evolution des théories physiques du XVIII^e [sic] siècle à nos jours ; Les Théories de l'Optique ; Les Théories de la Chaleur*, qui sont de 1892-93-94»³⁹. Il ajoute ensuite à cela que «les premiers travaux de Duhem, notamment ses premières publications de 1884 et 1885, [ont] une dimension historique évidente»⁴⁰ et fait remarquer que l'année même où Duhem publie sa thèse *Sur l'aiman-tation par influence* dans les *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse*, à savoir 1888, il publie également, dans le même tome de ces *Annales*, une *Etude historique de la théorie sur l'aimantation par influence*⁴¹. M. Brouzeng en conclut que «Duhem n'a pas attendu d'avoir terminé son oeuvre scientifique pour s'engager dans les travaux d'histoire des Sciences», ce qui est tout à fait indéniable, qu'«on chercherait en vain des époques de priorité *exclusive* dans les préoccupations de Duhem»⁴², ce qui l'est tout autant, et que «les deux oeuvres, celle du savant et celle de l'historien des sciences sont intimement mêlées dans l'activité de Pierre Duhem»⁴³, ce que personne n'oserait nier. Mais faut-il pour autant supprimer la postériorité, généralement reconnue, de l'oeuvre historique sur l'oeuvre scientifique et par là mettre sur le même pied ces premiers travaux duhemien et ceux, plus tardifs, auxquels Bosmans accordait de plein droit l'adjectif d'«historiques» ? La réponse à cette question dépend en fait des critères que l'on retient pour juger si un article ressort du travail historique ou non et, visiblement, les critères de Manville et de Brouzeng ne sont pas ceux de Bosmans. Les premiers se contentent d'une «dimension historique évidente», tandis que le second se montre bien plus sévère : s'agissant d'une «histoire de la physique, écrite à l'usage du physicien»⁴⁴, selon les propres mots de Duhem, histoire qui n'hésite donc pas à simplifier le récit pour aller à l'essentiel, c'est-à-dire à ce qui importe aux physiciens ; s'agissant de travaux qui ne recourent pas aux sources et ignorent la méthodologie spécifique de l'historien ; s'agissant enfin d'écrits qui se proposent moins de retracer l'histoire de la science que d'illustrer des thèses philosophiques, il leur refuse cette appellation. Or, ne convient-il pas d'accorder plus de crédit à l'historien des sciences Bosmans qu'au physicien Manville quand il s'agit de reconnaître la spécificité d'un travail historique ? N'est-il d'ailleurs pas évident qu'il existe une différence importante entre ces premiers écrits et, par exemple, *Les origines de la statique* ? C'est la raison pour laquelle nous avons, suivant en cela M. Brenner, créé une catégorie «hybride» spécialement destinée à recevoir ces écrits mi-historiques, mi-philosophiques. Déclarer que l'oeuvre historique, nous voulons dire «proprement historique», débute après l'oeuvre scientifique, ce n'est donc pas ignorer que Duhem s'est intéressé à la dimension historique de la science dès le début de sa carrière, ce n'est pas davantage vouloir établir des cloisonnements étanches entre les différentes préoccupations de ce savant, c'est simplement souligner une différence de degré -si pas de nature- entre ces premiers écrits «philosophico-historiques» et les écrits véritablement historiques. Signalons également que cette affirmation d'un début simultané des recherches scientifiques et historiques conduit M. Brouzeng à souligner «l'impossibilité où nous nous trouvons de déterminer une quelconque priorité ou antériorité de l'une des préoccupations, celle du savant, sur l'autre, celle de l'historien des sciences»⁴⁵. N'est-il pourtant pas évident que c'est au développement de la science que Duhem accorde la priorité, et non à celui de l'histoire ? Ce n'est pas à dire, en accord sur ce point avec M. Brouzeng, que Duhem considérait son oeuvre historique comme tout à fait secondaire ou accessoire, mais, dans l'esprit du savant bordelais, son importance n'était qu'à la mesure de son utilité pour le développement scientifique, ce qui montre bien

37 Cf. M. BOUDOT dans A. BRENNER (36), pp. 16-17.

38 H. BOSMANS (187), p. 32.

39 O. MANVILLE (264), p. 32, note 1.

40 P. BROUZENG (189), pp. 161-162.

41 Cf. P. BROUZENG (189), p. 162.

42 P. BROUZENG (189), p. 162.

43 P. BROUZENG (189), p. 164.

44 P. DUHEM, *Les théories de l'optique* [note 14], p. 94.

45 P. BROUZENG (189), p. 164.

l'assujettissement de l'histoire des sciences vis-à-vis de la science.

5. La philosophie de la physique

A. Positionnement

Il ne nous reste plus qu'à positionner l'élément «philosophie de la physique» à l'intérieur de notre synthèse duhemienne. Le classement que nous venons d'effectuer nous a déjà appris que l'élaboration de sa philosophie de la physique est antérieure à ses premières recherches historiques : c'est là un point définitivement acquis. Il semble également suggérer que cette élaboration (1892-1894) est postérieure aux premières recherches scientifiques (1884).

Sur cette base, la plupart des auteurs ont pensé que la philosophie de la physique de Duhem résulte de ses recherches physiques et engendre son histoire des théories physiques. Telle était, par exemple, la position d'Abel Rey : «C'est bien le contact avec la physique, au laboratoire d'abord, puis quand il essayait d'organiser dans une théorie mathématique les résultats des laboratoires, qui a fait naître ses idées philosophiques sur la nature, la valeur et les procédés de la science. C'est enfin pour vérifier en quelque sorte expérimentalement sa conception de la physique et de la théorie physique, qu'il a été amené à l'histoire de celle-ci. *Le physicien a fait le philosophe. Le philosophe a fait l'historien*»⁴⁶. Duhem lui-même, comme le remarque M. Paty⁴⁷, semblait partager cette vision. Celle-ci est cependant erronée dans la mesure où elle nous présente une relation unilatérale de la science à la philosophie, alors qu'il y a eu, nous le verrons dans un instant, toute une série de relations *bilatérales* entre les recherches scientifiques et les réflexions philosophiques, relations au cours desquelles les conceptions philosophiques de Duhem se sont progressivement élaborées.

A l'opposé de cette présentation habituelle qui place la philosophie après la physique, Emile Picard faisait résulter l'oeuvre scientifique de Duhem de ses opinions philosophiques. En effet, Picard semble penser que Duhem avait déjà une philosophie des sciences bien précise *avant* d'entamer ses recherches physiques et dont la présence originelle aurait justement assuré l'unité de ses recherches ultérieures : «Telle est, sommairement esquissée, l'oeuvre de Pierre Duhem en mécanique, en physique et en chimie. Elle présente une remarquable unité due à ses idées très arrêtées sur ce qu'il faut entendre par une théorie physique»⁴⁸. Une telle présentation est cependant intenable, car, comme le remarque M. Paty⁴⁹ et comme nous venons de le constater, d'une part, la chronologie de l'oeuvre duhemienne infirme une telle antériorité de ses conceptions philosophiques sur ses recherches scientifiques et, d'autre part, on ne voit pas sur quoi une telle conception, aussi arrêtée, se serait fondée.

Une troisième position, proposée par Michel Paty et à laquelle nous adhérons pleinement, consiste à dire que le problème de l'antériorité ou non de ses conceptions philosophiques par rapport à ses recherches scientifiques ne se pose pas, puisqu'il n'y a pas, chez Duhem, de rupture -ni chronologique, ni disciplinaire- entre faire de la science et réfléchir à ce que l'on fait, les deux allant de pair : «Cette corrélation [...] entre leurs⁵⁰ recherches philosophiques et leurs travaux scientifiques n'est donc pas [...] une implication dans un sens ni dans un autre : ni la philosophie après la physique, comme s'il ne s'était agi que de tirer les conséquences, au plan de la connaissance prise dans sa généralité, du travail pratique de la recherche scientifique ; ni la physique après la philosophie, comme l'application d'un système qui serait donné ou constitué à l'avance. Mais, indéniablement, la philosophie de l'un et de l'autre est informée de leurs contributions scientifiques respectives, et leurs contributions en physique semblent bien marquées par une vue assez forte sur ce qu'est la physique, ce que sont les sciences d'une manière générale, ce que sont l'observation, la théorie, les concepts»⁵¹. Il y a donc bien entre la conception duhemienne de la théorie physique et ses recherches de physicien un mouvement de va et vient, dont il convient maintenant d'esquisser les différentes étapes.

B. Les principales phases de ce dialogue

Attachons-nous maintenant à repérer les principales phases de ce dialogue qui se poursuit entre sa conception de la théorie physique, d'une part, et ses recherches de physicien et son enseignement de la thermodynamique, d'autre part⁵².

⁴⁶ A. REY (300), p. 129. Nous soulignons.

⁴⁷ M. PATY (148), p. 13

⁴⁸ E. PICARD (298), p. 19.

⁴⁹ Cf. M. PATY (148), p. 23.

⁵⁰ Il s'agit de Mach et Duhem.

⁵¹ M. PATY (148), p. 25.

⁵² Sur ce point, cf. O. MANVILLE (140) et A. BRENNER (36).

Suite à l'enseignement de Jules Moutier, son professeur de physique au Collège Stanislas qui était un partisan du mécanisme et de l'atomisme, Duhem, lorsqu'il rentre en 1882 à l'École Normale, est convaincu de la validité du mécanisme⁵³. Mais durant ce séjour à l'École Normale, il subit une influence toute différente : «sans aller jusqu'à l'agnosticisme et à l'empirisme de Bertin, la plupart de nos professeurs partageaient sa méfiance à l'égard des hypothèses sur la constitution intime de la matière ; passés maîtres dans le maniement de l'expérience, ils voyaient en elle la source unique de la vérité ; s'ils acceptaient la théorie physique, c'était sous condition qu'elle reposât tout entière sur des lois tirées de l'observation»⁵⁴. Partageant désormais la méfiance de ses professeurs à l'égard des théories mécanistes, Duhem abandonne cette doctrine au profit d'une conception inductiviste de la science. En effet, la théorie vers laquelle il s'achemine, il la veut «solidement assise sur les lois que l'expérience a vérifiées, pleinement exempte de ces hypothèses sur la structure de la matière»⁵⁵, mais, en même temps, il veut aussi qu'elle soit construite «avec cette rigueur logique que les algébristes nous avaient appris à admirer»⁵⁶. Or, suite à l'enseignement qu'il prodigue à Lille et aux nombreuses objections que ses élèves ne cessent de lui faire⁵⁷, Duhem se rend compte, vers 1893⁵⁸, que la méthode inductive ne peut être pratiquée, qu'il est donc impossible de construire logiquement la physique en prenant uniquement pour base les lois expérimentales. Il faut donc non seulement abandonner les représentations, mais également la primauté de l'expérience : «la théorie physique», dira-t-il plus tard, «n'est ni une explication métaphysique, ni un ensemble de lois générales dont l'expérience et l'induction ont établi la vérité ; [c'est] une construction artificielle»⁵⁹. De cette conception de la théorie physique exprimée par Duhem dans les articles de 1892 à 1896, nous pouvons alors obtenir, avec plusieurs modifications importantes, celle qu'il présente dans *La théorie physique*⁶⁰. Il convenait d'évoquer, ne fut-ce que sommairement, cette évolution de la pensée duhemienne, car, comme nous l'a révélé M. Brenner, il y a une corrélation entre le rejet de l'inductivisme et le recours à l'histoire : «En 1894, Duhem n'envisage pas encore le rôle que peut jouer l'histoire des sciences ; ceci est sans doute la raison profonde pour laquelle Duhem hésite à critiquer explicitement la méthode inductive. La critique de la méthode inductive et le rôle heuristique de l'histoire des sciences vont de pair, soit que Duhem ait été conduit à accorder une place à l'histoire en percevant l'antagonisme de la méthode inductive avec sa conception initiale, soit qu'il ait été amené à rejeter la méthode inductive une fois convaincu de la valeur de l'histoire»⁶¹.

6. Permanence du projet fondamental de Duhem

Nous avons vu qualifié de scientifique le projet fondamental de Duhem et, assurément, au début de sa carrière, il ne fait nul doute que Duhem entendait uniquement oeuvrer pour la physique. Mais la prééminence, à partir de 1904, des écrits historiques qui dépassent en importance les travaux scientifiques (sauf en 1911, année de publication de son *Traité d'énergétique ou de thermodynamique générale*) pourrait nous faire croire qu'à partir de cette époque, Duhem a délaissé ce projet initial pour se consacrer à l'histoire des théories physiques. Est ainsi posée la question de la permanence du projet fondamental de Duhem et celle du statut de l'histoire des théories physiques par rapport à ce projet : l'oeuvre historique est-elle restée subordonnée à ce projet ou au contraire a-t-elle acquis, à un moment donné, son autonomie, de sorte qu'elle s'est affirmée comme un nouveau projet duhemien au détriment de l'ancien ?

La littérature secondaire, dans sa grande majorité, a toujours affirmé que Duhem était constamment resté physicien et qu'il n'avait jamais changé, ni même envisagé de changer, son projet fondamental pour

53 «Disciple de Moutier, c'est en partisan convaincu du Mécanisme que nous abordâmes les études de Physique qui se poursuivaient à l'École Normale» (P. DUHEM (5), pp. 417-418).

54 P. DUHEM (5), p. 418.

55 P. DUHEM (5), p. 418.

56 P. DUHEM (5), p. 418.

57 «C'est au modèle d'une telle Physique [= logique et inductiviste] que nous nous efforçâmes de conformer nos leçons, lorsqu'il nous fut donné d'aborder l'enseignement. Il nous fallut bientôt reconnaître la vanité de nos efforts. Nous avons le bonheur de professer, à la Faculté des Sciences de Lille, devant un auditoire d'élite ; parmi nos élèves [...] le sens critique ne s'endormait point ; les demandes d'éclaircissement, les objections embarrassantes, ne se lassaient point de nous signaler les paralogismes et les cercles vicieux qui, toujours, malgré nos soins, reparaissaient dans nos leçons ; cette rude, mais salutaire épreuve ne tarda pas à nous convaincre que la Physique ne pouvait être logiquement construite sur le plan que nous avions entrepris de suivre» (P. DUHEM (5), p. 419).

58 A. Brenner déclare que «l'abandon de la méthode inductive, en tant que voie d'élaboration de la théorie, a lieu pendant son séjour à Lille, c'est-à-dire avant l'été 1893» (A. BRENNER (36), p. 52).

59 P. DUHEM (5), p. 420.

60 Ce n'est pas le lieu de distinguer ici les différences qui existent entre les articles de la première période et *La théorie physique*, ce sujet ayant été excellemment traité par A. BRENNER (36) dans son premier chapitre, pp. 29-53.

61 A. BRENNER (36), pp. 38-39.

devenir historien⁶², de sorte que ce point semblait acquis. Cependant, la thèse d'une conversion à l'Histoire a, semble-t-il, été récemment défendue par M. Brenner, aussi convient-il d'examiner cette question en détail. Auparavant, nous soulignerons son importance pour notre propos.

A. Importance de cette question

Ce problème de la persistance du projet scientifique de Duhem est effectivement capital pour nous, dans la mesure où notre question de la raison d'être de son oeuvre historique ne se pose avec toute son ampleur et toute son acuité que si Duhem a toujours et uniquement poursuivi cet objectif fondamental.

En effet, si en Duhem, l'historien des théories physiques s'était substitué au physicien de sorte que son projet fondamental change à son tour pour être conçu comme une participation au développement de l'histoire des sciences, notre question principale -Pourquoi l'histoire des théories physiques chez Duhem ?- trouverait aisément une réponse. Le savant bordelais nous répondrait sans doute que l'histoire des théories physiques présente à ses yeux une valeur intrinsèque, dans la mesure où elle fait partie de l'histoire des sciences et donc de l'histoire globale de notre civilisation. Tout comme l'histoire des doctrines politiques et sociales ou l'histoire des théories économiques, nous dirait-il, elle vaut la peine d'être étudiée pour elle-même à titre d'élément constitutif de l'histoire générale. Pour faire bref, dans le cas d'une telle conversion à l'Histoire, la présence d'une oeuvre historique aussi vaste ne pose plus problème, puisqu'elle s'explique en fonction de cette conversion même. Aussi notre problématique n'est pertinente que si Duhem est toujours resté physicien.

B. Une conversion à l'histoire des sciences ?

Il convient tout d'abord de reconnaître que Duhem n'a pas toujours été un historien des sciences, même si des considérations historiques sont présentes dès le début de son oeuvre, mais qu'il l'est *devenu*. En effet, ce n'est que vers 1903 que Duhem, délaissant les simples illustrations historiques, s'investit réellement dans cette discipline en entamant des recherches historiques de grande envergure et en mettant en oeuvre une méthodologie véritablement historique (le recours aux sources). Faut-il pour autant parler d'une *conversion* à l'Histoire, au sens où Duhem aurait délaissé son projet initial pour se réorienter dans une nouvelle direction ? M. Brenner -et c'est la seule remarque que nous nous permettrons de lui adresser- semble le penser. Examinons ses arguments.

M. Brenner commence par faire remarquer -ce qui est tout à fait exact- qu'à partir de 1904 le nombre des écrits historiques s'accroît progressivement alors que l'oeuvre scientifique passe au second plan : «*Les origines de la statique* ouvrent la voie à un nouveau programme de recherches historiques. Les études historiques se succèdent rapidement et s'enchaînent avec une grande continuité [...]. Une fois *Les origines de la statique* terminées, commence la dernière décennie de la vie du savant, consacrée presque exclusivement à la recherche historique. Cette période culmine dans la vaste synthèse que représente *Le système du Monde*. Une remarque biographique nous semble ici à propos : il suffit de consulter la bibliographie de Duhem pour constater immédiatement qu'à partir de 1904 le nombre d'écrits historiques s'accroît progressivement. Peu à peu l'oeuvre scientifique passe au second plan»⁶³. Ensuite, M. Brenner énonce lui-même les objections qu'on ne manquerait pas de lui faire et s'attache à les réfuter : «On pourrait nous objecter que l'oeuvre scientifique majeure de Duhem, le *Traité d'énergétisme*, date de 1911, et qu'une série d'articles importants sur l'électrodynamique paraissent entre 1913 et 1916. L'objection n'est pas aussi forte qu'elle le paraît ; selon Manville, le *Traité d'énergétique* a été préparé longtemps auparavant. D'autre part, les articles sur l'électrodynamique tentent seulement de rectifier une théorie proposée bien antérieurement»⁶⁴. Et cet auteur de conclure : «Tout ceci indique donc chez Duhem une conversion à

⁶² Jaki le souligne très clairement : «S'il s'était jamais considéré comme un philosophe ou un historien de la science, il n'aurait pas écrit à sa fille que son véritable souhait n'était pas que l'Académie des sciences l'élise, mais que l'on lise et on commente beaucoup ses livres de physique. Dès ses années d'Ecole préparatoire à Stanislas, il entendait être physicien, et durant tout le reste de sa vie, c'est comme tel qu'il voulut être connu, et à nul autre titre» (St. JAKI (34), p. 76. Nous soulignons). De même : «Pourtant, Duhem n'a jamais songé à devenir historien des sciences. Bien que très favorable à la promotion de cette discipline dans les facultés des sciences [...] Duhem s'est toujours proclamé physicien théoricien et, à ce titre seulement et nécessairement, historien des théories de la physique et non historien des sciences» (P. BROUZENG (32), pp. 140-142).

⁶³ A. BRENNER (36), p. 169.

⁶⁴ A. BRENNER (36), pp. 169-170.

l'histoire des sciences»⁶⁵. Enfin, tout en soulignant que «ces faits n'expliquent pas la tournure qu'a prise l'oeuvre de Duhem»⁶⁶, M. Brenner indique qu'on pourrait invoquer des circonstances extérieures pour rendre compte de cette conversion, telles : «la déception de ne pas être nommé à Paris, de ne pas voir reconnaître ses recherches scientifiques. A cela s'ajoute des difficultés d'enseignement : à partir de 1900 le nombre d'étudiants inscrits à Bordeaux en physique théorique diminue. Duhem n'est pas sûr de pouvoir continuer son cours avancé d'une année à l'autre»⁶⁷.

Le seul argument de M. Brenner réside donc dans la diminution du nombre des publications scientifiques qui serait le signe d'un manque d'intérêt contemporain pour les recherches scientifiques et d'une réorientation du savant bordelais au profit de l'Histoire. C'est d'ailleurs bien dans cette optique que M. Brenner cherche à minimiser l'importance des articles sur l'électrodynamique et celle de la publication du *Traité* de 1911⁶⁸.

Or, c'est ce présupposé même selon lequel la diminution de la production scientifique exprimerait *obligatoirement* une réorientation de notre savant qui doit être remis en question. En effet, quand bien même nous n'observerions plus aucune publication physique à partir de 1904 -pas même le *Traité d'énergétique*-, nous ne pourrions pas encore en conclure que Duhem a délaissé son projet initial au profit d'un autre, d'ordre historique par exemple. Ce qui importe en effet, c'est moins l'importance numérique des publications historiques et la «disparition» corrélative des écrits scientifiques que *l'esprit* dans lequel ces recherches sur l'histoire des théories physiques sont effectuées. Or de ce point de vue, il est clair que Duhem cherche à démontrer par le biais de l'Histoire la fécondité et la validité de son programme scientifique. En entamant de vastes recherches historiques, Duhem ne cesse donc pas d'œuvrer pour son projet initial, mais il change de stratégie et passe à une nouvelle étape dans la défense de sa conception : après avoir élaboré une certaine conception de la théorie physique (les écrits philosophiques) et l'avoir illustré par des exemples historiques (les écrits philosophico-historiques) ; après l'avoir appliqué à la physique pour montrer sa fécondité et la manière dont elle se concrétisait (les écrits scientifiques) ; il entend maintenant démontrer que sa conception peut aussi s'autoriser de l'Histoire. Son oeuvre historique reste donc bien subordonnée à son projet initial, lequel persiste même en l'absence de publications scientifiques.

En ce qui concerne les circonstances extérieures invoquées par M. Brenner, les difficultés et déceptions énoncées sont réelles, mais se serait singulièrement méconnaître la force de caractère, la volonté et l'assurance de Duhem que de croire qu'il ait pu -suite à ces déboires et par dépit- abandonner l'objectif qu'il s'était fixé. Ne déclarait-il pas, dans sa *Notice* de 1913, que si ses recherches n'avaient guère été estimées, il n'en était pas pour autant désappointé, car la logique peut être patiente puisqu'elle est éternelle⁶⁹ ?

C. Persistance de la priorité accordée à la physique

Après avoir montré que la diminution des écrits scientifiques et l'augmentation des publications historiques peuvent s'expliquer par la stratégie duhemienne de défense de son projet initial -sans donc devoir faire appel à une «conversion à l'Histoire»-, nous terminerons l'examen de cette question en relevant plusieurs indices qui plaident clairement pour la persistance de la priorité accordée par Duhem à la physique : 1° ni Duhem, ni les auteurs qui l'ont connu ne font mention d'une telle conversion, mais tous insistent au contraire sur le fait que Duhem s'est toujours considéré d'abord comme un physicien ; 2° la fille de Duhem confirme qu'à l'époque des *Etudes sur Léonard de Vinci* (lesquelles s'étendent entre 1907 et 1913), son

⁶⁵ A. BRENNER (36), p. 170.

⁶⁶ A. BRENNER (36), p. 170.

⁶⁷ A. BRENNER (36), p. 170.

⁶⁸ Désireux de montrer que le *Traité* ne témoigne pas, lors de sa publication, d'un intérêt actuel pour la physique, M. Brenner s'attache à en reporter la préparation longtemps auparavant, sur la base de l'affirmation suivante de O. Manville : «En 1892 il a publié ses *Commentaires aux principes de la Thermodynamique*. Son traité *d'Energétique générale* ne paraîtra qu'en 1911. Il semble donc que Duhem ait mis vingt ans à préparer, par des essais, le code des règles formulées en son *Energétique*. En réalité, il n'en est pas tout à fait ainsi ; pendant les années scolaires qui se sont écoulées de 1901 à 1904, Duhem nous avait enseigné, en dehors de ses cours habituels, ce qu'il devait mettre au point pour l'impression en 1911» (O. MANVILLE (264), p. 29. Cf. aussi O. MANVILLE (140), p. 34 où l'auteur note simplement : «Il semble qu'il ait mis vingt ans à préparer son *Traité d'Energétique*. En réalité il faut aller en chercher les bases dans ses *Commentaires aux Principes de la Thermodynamique*, qui parurent en 1892»). Faut-il en conclure que le *Traité* était quasi achevé en 1904, conformément à l'interprétation de M. Brenner tendant à minimiser la part réservée, par Duhem à la fin de sa vie, aux travaux scientifiques, ou, du fait que Manville dit seulement «ce qu'il devait mettre au point pour 1911» et non «ce qu'il allait publier en 1911», faut-il simplement en déduire que Duhem, à cette époque, était déjà en train de préparer ce traité, ce qui est l'évidence même lorsque l'on sait l'envergure de cette entreprise ? Quoiqu'il en soit, et comme nous le ferons remarquer dans un instant, quand bien même ce *Traité* eût été achevé en 1904, nous ne pourrions pas encore en conclure à un désintérêt de Duhem pour la science à l'époque de sa publication effective.

⁶⁹ Cf. P. DUHEM, *Notice* [note 10], p. 107.

père assignait toujours un rang secondaire à ses travaux historiques⁷⁰ ; 3° Duhem refusa de poser sa candidature pour une chaire parisienne d'histoire des sciences, car il ne voulait point rentrer dans la Capitale par une «porte dérobée» : s'il devait y être accueilli un jour, il voulait que ce soit à titre de physicien théoricien⁷¹ ; 4° tout en étant heureux d'avoir été élu membre non résident de l'Académie des Sciences, il regrette surtout, en 1913, qu'on ne lise pas ses livres de science, la seule chose, pourtant, qu'il souhaite⁷².

En conclusion, Duhem est toujours resté prioritairement un physicien et n'a jamais cessé d'œuvrer pour son projet initial, auquel est d'ailleurs subordonnée son œuvre historique.

7. Ajout de nouveaux éléments

Notre synthèse ainsi constituée est-elle complète ? Intègre-t-elle tous les aspects permettant de comprendre l'œuvre duhemienne ? Nous avons déjà noté qu'il fallait aussi tenir compte de son enseignement de la thermodynamique, qui l'amena à modifier sa conception de la science. Une étude ultérieure montrera qu'il faut aussi prendre en considération d'autres éléments qui exercèrent également leur influence sur l'œuvre duhemienne, à savoir : les caractéristiques biographiques de notre savant, sa foi catholique, sa philosophie de l'histoire, son admiration pour Blaise Pascal et enfin l'influence, prépondérante à cette époque, du positivisme.

III. Les rôles de l'œuvre d'histoire des théories physiques de Duhem

Examinons maintenant, de manière critique, les missions que l'histoire des théories physiques de Duhem doit remplir à l'intérieur du système duhemien.

1. Confirmer sa conception de la théorie physique

A. Réalité et signification

Comme la plupart des auteurs l'ont reconnu⁷³, l'œuvre d'histoire des théories physiques de Duhem a pour tâche principale, à l'intérieur du système duhemien, de mettre à l'épreuve sa conception de la théorie physique, afin que celle-ci reçoive -si elle ressort triomphante de cette confrontation- la caution, la confirmation de l'Histoire. Bref, Duhem qui, à partir de son expérience de physicien, s'est forgé une certaine conception de la physique et l'a présentée dans ses écrits philosophiques, entend maintenant la soumettre

⁷⁰ «Qu'on se représente ce qu'un tel ouvrage [les *Etudes sur Léonard de Vinci*] exigea de recherches laborieuses, de manuscrits ou de livres anciens à dépouiller ! Il se le reproche parfois, craignant d'arracher à la physique théorique le meilleur de son temps ; il se compare à un écolier qui prolongerait outre mesure sa récréation. Nous n'insisterons jamais assez sur ce genre de scrupule, et le rang toujours secondaire qu'il tenait à assigner à ses travaux d'histoire ; rien ne montre mieux, par contre, l'importance qu'il attachait à ses ouvrages purement scientifiques, à l'énergétique, cette science reine comme il la nomme en l'un de ses écrits» (H. PIERRE-DUHEM {35}, p. 196. Nous soulignons).

⁷¹ «Lors de la création de la chaire d'Histoire des Sciences au Collège de France, Pierre Duhem fut cependant pressenti et refusa de poser sa candidature ; on a dit que s'il eût vécu, après la guerre, quand cette chaire fut de nouveau vacante, cette fois il aurait accepté. Il est hors de doute que, de nouveau, il eût refusé. Il s'en était expliqué fort clairement à sa fille : «Je suis théoricien de la physique, ou j'enseignerai la physique théorique à Paris, ou je n'y rentrerai pas.» (H. PIERRE-DUHEM {35}, p. 150). De même : «Lorsqu'on créa la chaire d'Histoire des Sciences au Collège de France, je fus chargé par un professeur du Collège qui s'intéressait beaucoup à lui de l'engager à poser sa candidature. Ses titres, moindres alors qu'ils ne l'auraient été quelques années plus tard, étaient déjà éclatants. Il refusa : «Je suis, me dit-il, physicien. C'est comme tel qu'on me prendra à Paris, si je dois y revenir. Je ne veux pas y rentrer par une porte dérobée.» (P. HUMBERT {33}, pp. 17-18). Aussi n'y a-t-il pas lieu de parler de l'«amertume profonde» qu'il éprouve «lorsque le Collège de France, à la mort de Laffitte, lui préfère pour une chaire d'Histoire des Sciences un autre lointain et obscur disciple d'Auguste Comte -Wyruboff» (M. BOUDOT dans A. BRENNER {36}, p. 7), ni d'attribuer ce refus du Collège à la dévalorisation duhemienne de la science galiléenne au profit de la science médiévale : «Ainsi, Pierre Duhem, dont nous verrons qu'il tenta de réduire la portée de l'événement que constitue la fondation par Galilée de la science moderne, se vit refuser, à la fin du XIX^e siècle, la chaire d'histoire des sciences du Collège de France en faveur d'autres historiens plus respectueux» (I. STENGERS, *Les affaires Galilée*, dans *Éléments d'histoire des sciences*, sous la direction de M. SERRES, Paris, Bordas, 1989, p. 230).

⁷² «Il me semble que tu te fais bien des illusions sur l'importance qu'aura pour moi ce titre de membre de l'Institut. On me demandera, un peu plus que par le passé, de présider des comités et des assemblées -choses dont j'ai horreur- mais on ne lira pas plus mes ouvrages, on ne s'occupera pas davantage de mes idées, la seule chose que je souhaite. Tu me dis que j'ai eu plus d'influence depuis que je suis correspondant ; c'est, je crois, le contraire qui est vrai ; mes travaux ont, de plus en plus, passé inaperçus. Cette année, de mon grand traité d'électricité, on a acheté un exemplaire. Pour moi, ce titre me fait l'effet d'une couronne que l'on dépose sur le cercueil où messieurs les physiciens m'ont cloué tout vivant» (Lettre de Duhem à sa fille, en date du 11 mai 1913. Citée d'après H. PIERRE-DUHEM {35}, pp. 170-171).

⁷³ Cf., par exemple, A. DARBON {193}, p. 502 et pp. 536-537 ; H. BOSMANS {187}, p. 447 et p. 32 ; M. d'OCAGNE {219}, p. 127 ; A. REY {300}, p. 129 ; M. BOUDOT {188}, p. 424 et E. JORDAN {291}, p. 21.

au contrôle de l'Histoire. Le savant bordelais déclare d'ailleurs lui-même, dans sa *Notice* de 1913, que telle fut bien sa préoccupation première : « Toute pensée abstraite a besoin du contrôle des faits ; toute théorie scientifique appelle la comparaison avec l'expérience ; nos considérations de Logique sur la méthode propre à la Physique ne peuvent être sagement jugées si on ne les confronte avec les enseignements de l'Histoire »⁷⁴. Et, au terme de cette « confrontation », il pensait pouvoir conclure : « Ainsi l'histoire du développement de la Physique est venue confirmer ce que nous avait enseigné l'analyse logique des procédés employés par cette science ; de l'une comme de l'autre, nous avons reçu un regain de confiance en la fécondité future de la méthode énergétique »⁷⁵. Il s'agissait donc bien pour notre savant, derrière une soi-disante mise à l'épreuve de sa conception de la théorie physique, d'obtenir, grâce à cette caution de l'Histoire, un argument supplémentaire et d'un autre ordre⁷⁶ en faveur de l'exactitude de sa philosophie de la physique et du bien fondé de son projet fondamental. C'est d'ailleurs le seul mobile qui permette de comprendre pourquoi il a consacré tant de temps et tant d'énergie à l'histoire des sciences : prétendre qu'il s'est donné la peine - en raison de ses convictions catholiques - de rédiger les dix volumes du *Système du Monde* dans le but de légitimer la condamnation de Galilée par l'Eglise⁷⁷, c'est, en revanche, méconnaître quel fut son objectif fondamental en entamant ces vastes recherches historiques.

En dépit des déclarations de Duhem lui-même, deux auteurs se sont attachés à contester la réalité de ce rôle expérimental accordé à l'Histoire. Il s'agit tout d'abord d'Octave Manville, pour qui Duhem ne cherchait pas, dans l'Histoire, la confirmation de sa conception, mais bien les principes qu'il convient de mettre à la base de la classification naturelle : « Qu'on nous permette de nous élever ici contre une phrase du R.P. Bosmans que nous l'estimons [sic] inexacte : « Une préoccupation étrange [= étrangère] le domine toujours, sans jamais le porter cependant à fausser la vérité : l'histoire viendrait-elle infirmer ou confirmer les idées philosophiques qu'il s'était faites sur la valeur et la nature des théories physiques ? »⁷⁸. Duhem ne se souciait pas de chercher dans l'histoire des sciences l'infirmité ou la confirmation de ses pensées philosophiques, il y cherchait, comme nous l'avons démontré, l'évolution de la pensée scientifique qui conduit à l'énoncé des *principes* »⁷⁹. Il est cependant permis de douter que Duhem se soit tourné vers l'histoire des théories physiques, afin d'y trouver les principes qu'il faut mettre à la base de son énergétique, dans la mesure où ses recherches historiques viennent après la constitution de sa physique. Toutefois, il est vraisemblable que Duhem ait demandé à l'histoire d'éclaircir ses principes et d'en rendre compte par l'analyse historique, à défaut de l'analyse logique, mais cette mission n'est nullement incompatible avec celle que nous avons énoncée et ne saurait l'anéantir. Dans la lignée de Manville, M. Brouzeng s'est aussi attaché à réfuter ce rôle de confirmation traditionnellement reconnu à l'œuvre historique de Duhem : « La méthode historique de

⁷⁴ P. DUHEM, *Notice* [note 10], p. 115.

⁷⁵ P. DUHEM, *Notice* [note 10], p. 125.

⁷⁶ M. Brenner note judicieusement que « l'histoire ne fournit pas seulement des preuves supplémentaires ; elle donne surtout des preuves d'un autre ordre » (A. BRENNER [36], p. 235).

⁷⁷ Telle est bien la position de Federigo Enriques, reprise plus tard par Georges Gusdorf dans un ouvrage pourtant tout à fait remarquable : « Mais il arrive que [l'histoire des sciences] cède à la fascination des présupposés établis et qu'elle mette en œuvre la plus vaste compétence et la sagacité la plus indiscutable au service de tel ou tel parti pris. L'un des exemples les plus remarquables est ici celui de Pierre Duhem, théoricien de la physique, esprit éminent et catholique convaincu, qui entreprit de vastes recherches d'histoire des sciences afin d'établir, pour le plus grand étonnement du monde savant non-romain, la légitimité de la condamnation de Galilée. Il publia d'abord, en 1908, un premier essai sur l'histoire de la théorie physique, de Platon à Galilée, puis entreprit la composition d'un ouvrage monumental, dont les volumes successifs parurent à partir de 1913, sous le titre *Le Système du Monde*. L'historien et philosophe italien Federigo Enriques a pu dire de cette œuvre qu'elle fut « composée dans l'intention ferme de diminuer Galilée et de justifier, sur le terrain de l'histoire, la sentence des Inquisiteurs qui l'ont condamné. Mais cette intention est dissimulée sous les dehors d'une histoire parfaitement objective, toute construite d'après les sources qui - sans opinion préconçue - ont été réunies, examinées pour elles-mêmes avec un effort colossal d'érudition » (G. GUSDORF, *Les sciences humaines et la pensée occidentale. I : De l'histoire des sciences à l'histoire de la pensée*, (Bibliothèque scientifique), Paris, Payot, 1966, pp. 261-262. La citation de F. ENRIQUES est issue de *Signification de l'histoire de la pensée scientifique*, Paris, Hermann, 1934, p. 57).

⁷⁸ H. BOSMANS [187], p. 447.

⁷⁹ O. MANVILLE [140], p. 39 note 1. De même : « Nous tenons à nous élever ici contre certaines assertions publiées sur les raisons qui ont déterminé Duhem à faire de l'Histoire des Sciences. Ainsi, le R.P. Bosmans a écrit : « Une préoccupation étrangère le domine toujours [...] : l'histoire viendrait-elle infirmer ou confirmer les idées philosophiques qu'il s'était faites sur la valeur et la nature des théories physiques ? C'était pour lui le vrai problème à résoudre [...] ». Eh bien ! non. Duhem n'a jamais eu cette idée. Nous avons eu à ce sujet de nombreuses conversations avec lui ; il a fait de l'histoire des sciences toute sa vie, certaines publications remontent à 1892 [...]. Duhem avait une capacité de travail prodigieuse et menait tout de front. Il était persuadé que les Principes qui surmontent sont l'aboutissant [sic] d'une évolution séculaire, et il se plaisait à le mettre en évidence par l'histoire des sciences. Cette étude a peut-être eu une influence sur la mise au point de ses conceptions de la théorie physique, mais jamais l'inverse ne s'est produit ; nous voulons dire qu'il n'a jamais eu la pensée de faire de l'histoire des sciences dans le but d'y chercher des preuves susceptibles de venir à l'appui de ses idées » (O. MANVILLE [264], p. 32, note 1).

Duhem est originale ; *l'histoire des théories ne se présente nullement, telle qu'on a voulu parfois l'interpréter, comme justification de l'Energétique (à priori ou à postériori) [sic] ; ni même comme réponse à une curiosité que l'on rencontre chez la plupart des scientifiques contemporains de Duhem à l'égard de la Science passée. L'histoire des théories fait partie de l'oeuvre scientifique ; elle constitue un élément du raisonnement scientifique développé à propos d'un phénomène ou d'un ensemble de phénomènes*⁸⁰. Assurément, M. Brouzeng a entièrement raison de souligner que, loin de n'être qu'un violon d'Ingres, l'histoire des théories physiques fait, chez Duhem, partie intégrante de son métier de physicien, mais cela ne l'empêche pas d'être aussi -et même surtout- un argument supplémentaire en faveur de la fécondité de sa conception.

B. Contenu et insertion dans une tradition

Tentons de préciser la thèse que Duhem essaie, principalement, de fonder histori-quement. Comme le révèle le sous-titre de son principal ouvrage, *La théorie physique. Son objet & sa structure*, le principal problème qui préoccupe notre auteur est celui de l'objectif de la théorie physique. A cet égard, il existe deux positions différentes : celle du réaliste, qui prétend reproduire, dans sa théorie, la réalité telle qu'elle est effectivement ou, du moins, qui essaie de le faire ; et celle du phénoméniste, pour qui la théorie physique, loin de vouloir atteindre et expliquer la réalité, doit se contenter de résumer et de classer logiquement les innombrables lois expérimentales découvertes par la science. C'est à cette dernière position que Duhem s'est toujours rallié, puisque, nous l'avons souligné, son projet fondamental ne vise pas une théorie explicative du réel, mais une théorie représentative des lois expérimentales⁸¹. Comme ce problème de l'objectif de la physique se posait déjà au temps d'Aristote et de Platon et se retrouve tout au long de l'histoire de la physique, Duhem entreprend l'étude des réponses apportées, au cours des temps, à cette question et surtout celle des répercussions qu'ont eu sur le développement de la science ces différentes manières de concevoir la théorie physique. Cette étude est déjà abordée dans son article *Physique et métaphysique*, dont la sixième section s'intitule *La thèse précédente au point de vue de la tradition*⁸², et se retrouve, sous le titre *Les opinions des physiciens sur la nature des théories physiques*⁸³, dans *La théorie physique*, mais ce n'est qu'avec *Sauver les phéno-mènes* et puis avec *Le système du monde* qu'elle fait l'objet d'une vaste enquête historique. Au terme de celle-ci, Duhem croit pouvoir tirer une loi générale du développement scienti-fique : non seulement l'attitude réaliste d'un scientifique a souvent provoqué des conflits inutiles avec la philosophie et la théologie, mais en plus elle a donné naissance à des parties de la théorie qui ne sont que nuisibles, passagères et stériles ; en revanche, l'attitude phénoméniste s'est toujours montrée féconde pour le progrès des sciences et sans danger pour les scientifiques. Duhem démontre la justesse de ce propos en invoquant toute une série de scientifiques tour à tour réalistes ou phénoménistes. Mais, adepte d'une philosophie de l'histoire continuiste et défenseur de cette grande valeur qu'est pour lui la tradition⁸⁴, il ne se contentera pas d'épingler, de manière éparse, quelques grandes figures scientifiques ; il s'attachera à montrer que sa conception de la théorie physique n'est pas seulement riche de nombreux antécédents historiques, mais qu'elle s'insère en fait dans une véritable tradition. Ainsi, la preuve par l'histoire de la validité de sa conception passe par la démonstration de la fécondité millénaire de cette tradition phénoméniste qu'il ne fait que poursuivre.

C. Réflexions critiques à propos de ce recours à l'Histoire

Ce recours à l'Histoire fut-il aussi probant que Duhem ne le croyait ? Pouvait-il seulement l'être ? S'imaginer que Clio puisse jouer le rôle d'un tribunal, d'une vérification expérimentale, est-ce témoigner d'une claire compréhension du travail historique ? Nous rappellerons d'abord, brièvement, que l'oeuvre historique de Duhem n'a pas paru aussi convaincante que le savant bordelais l'eût souhaité et que d'autres historiens sont arrivés à des conclusions diamétralement opposées aux siennes ; nous nous interrogerons ensuite sur la légitimité et la possibilité même d'une telle démarche consistant à demander à l'Histoire de faire le départ entre différentes conceptions philosophiques.

Il est à peine besoin de le souligner : l'oeuvre historique de Duhem n'a pas été aussi concluante qu'il ne l'espérait. Darbon le faisait déjà remarquer : «Il ne nous semble pas que le jugement de l'Histoire *ou plutôt*

⁸⁰ P. BROUZENG [22], pp. 268-269. Nous soulignons. Cf., aussi, p. 276 et P. BROUZENG (189).

⁸¹ Cf. sa définition de la théorie physique : «Une théorie physique n'est pas une explication. C'est un système de propositions mathématiques, déduites d'un petit nombre de principes, qui ont pour but de représenter aussi simplement, aussi complètement et aussi exactement que possible, un ensemble de lois expérimentales» (P. DUHEM (5), p. 24).

⁸² Cf. P. DUHEM (18), pp. 100-112.

⁸³ Cf. P. DUHEM (5), pp. 54-76.

⁸⁴ «[...] le respect de la tradition est une condition essentielle du progrès scientifique» (P. DUHEM, *Les origines de la statique* [note 36], tome I, p. IV).

le jugement que nous portons en lisant l'Histoire soit aussi catégorique que l'a pensé l'auteur du *Système du Monde*. Nous le trouvons plus équivoque et moins constamment favorable à son nominalisme scientifique⁸⁵. Non véritablement démontrées par sa propre oeuvre historique, les thèses de Duhem ont été également contes-tées par les travaux d'autres historiens : qu'il nous suffise ici de mentionner le nom de Koyré.

En revanche, il importe de s'interroger plus longuement sur la légitimité d'une telle démarche. En effet, s'il n'est pas un seul article consacré à Duhem qui ne rappelle ce rôle expérimental, la question de la légitimité d'une telle démarche n'est cependant jamais posée⁸⁶ et les auteurs donnent souvent même l'impression d'accorder leur assentiment à une telle sollicitation. Aussi n'est-il peut-être pas inutile de rappeler quelques «évidences» qui, semble-t-il, sont quelquefois oubliées.

Tout d'abord, il faut bien observer que si l'histoire était capable d'approuver telle épistémologie soumise à son examen pour réfuter telle autre, la question serait résolue depuis longtemps : il n'y aurait plus que la «bonne» épistémologie et les philosophes ne seraient plus en train de disserter sur la théorie de la connaissance scientifique. Or, il faut bien reconnaître la multiplicité des épistémologies et, dans le cas de Duhem, il faut bien constater que son oeuvre historique n'a pas paru entièrement démonstrative et qu'elle n'a pas réduit au silence ses adversaires.

Ensuite, pour que l'histoire des sciences puisse -éventuellement- jouer ce rôle, il faudrait que l'Histoire soit achevée, c'est-à-dire que notre connaissance du passé soit figée, à l'abri de toute nouvelle découverte et de toute remise en question. Or, il y a une historicité incontestable de l'histoire des sciences : notre reconstruction historique n'est valable que sous réserve d'inventaire et peut toujours être bouleversée par la découverte de nouveaux faits, de nouvelles théories scientifiques ignorées jusqu'ici.

Enfin, il faut bien remarquer que Pierre Duhem était déjà théoricien et phénoméniste avant d'interroger l'histoire des sciences et que s'il avait été empiriste, atomiste ou mécaniste, la réponse qu'il aurait reçue de Clio eût été sans doute bien différente !

Faut-il alors regretter, dans la lignée du positivisme, que les conceptions de l'historien interviennent toujours dans sa reconstruction du passé ? Certes non, car c'est cette intervention -inévitabile- qui donne sens et consistance à l'oeuvre historique.

Faut-il du moins en déduire que l'histoire, du fait qu'elle ne fait que refléter nos propres conceptions, est sans intérêt pour la méditation philosophique ? Pas davantage. Car de la confrontation de ces diverses reconstructions peuvent se dégager des conclusions intéressantes : si nous ne pouvons pas conserver qu'une seule épistémologie, si nous ne pouvons pas non plus les rejeter toutes, nous pouvons au moins convenir que celle-ci est valable pour tel domaine et telle époque, que celle-là, complétée par telle autre, peut servir comme hypothèse de travail pour tel sujet...

Ainsi une reconstruction historique ne constitue jamais la preuve irréfutable de la justesse d'une épistémologie, mais une reconstruction historique basée sur une épistémologie constitue elle-même une hypothèse de lecture, une manière de comprendre le passé, qui sera plus ou moins convaincante et que viendront amender ou nuancer les autres reconstructions historiques.

Il semble donc que Duhem ait méconnu la véritable portée de l'histoire et qu'il lui ait demandé plus qu'elle ne pouvait fournir. Il semble surtout que notre savant bordelais ait trop conçu ce rôle expérimental de l'histoire sur le mode de l'expérimentation scientifique. En effet, il a voulu juger ses considérations méthodologiques en les confrontant avec les enseignements de l'Histoire, tout comme il soumettait ses théories scientifiques au contrôle expérimental. Il s'agissait donc bien pour lui -comme pour nombre de ses commentateurs- de «soumettre son hypothèse au contrôle des faits»⁸⁷, de «vérifier en quelque sorte expérimentalement sa conception de la physique et de la théorie physique»⁸⁸, car «dans le domaine de l'épistémologie, [le] rôle [de l'histoire des sciences] est analogue à celui que remplit la vérification expérimentale dans le domaine de la science»⁸⁹. Or, cette analogie entre vérification expérimentale et vérification historique présente le grave inconvénient de concevoir, tant la science que l'histoire, de manière positiviste : pas plus qu'une expérience de physique ne constitue un fait brut et neutre, compréhensible en lui-même et ne souffrant qu'une seule interprétation, l'histoire ne constitue un récit neutre, objectif et

85 A. DARBON (193), p. 548. Nous soulignons.

86 Seul, à notre connaissance, M. Darbon l'évoque par le biais de cette phrase interrogative qui clôt son étude : «En pareille matière, l'Histoire fait-elle plus que nous réfléchir nos propres opinions ? Y chercherions-nous une réponse à nos préoccupations si nous ne l'avions déjà trouvée ?» (A. DARBON (193), p. 548). Quant à M. Brouzeng il fait justement remarquer : «Nous disons que l'histoire _démontre_ à Duhem... Il faut se garder de penser que cette démonstration a pour le savant un caractère de révélation. L'histoire de la physique ne révèle en réalité à Duhem rien d'autre que ce qu'il en attend ; il n'y a pas plus dans ce domaine que dans celui de la physique d'_expérience cruciale_ qui viendrait mettre en doute les idées de Duhem selon lesquelles la science se construit lentement, par un labeur acharné, comme un édifice, pierre par pierre, continûment» (P. BROUZENG (189), p. 163).

87 H. BOSMANS (187), p. 32.

88 A. REY (300), p. 129.

89 M. BOUDOT (188), p. 424.

incontestable, ne laissant la place qu'à une seule interprétation du passé.

2. Révéler le rôle joué par l'Eglise dans l'édification de la science moderne

En plus de ce rôle expérimental, qui, lui, était clairement annoncé, l'œuvre d'histoire des théories physiques de Duhem n'a-t-elle pas aussi pour mission de révéler le rôle moteur joué par l'Eglise dans l'édification de la science moderne ? Plus généralement, le catholicisme de notre auteur n'a-t-il pas orienté sa philosophie de la physique et déterminé certaines de ses thèses historiques ? C'est cette question -très controversée- des interférences (éventuelles) de sa foi catholique avec sa conception de la théorie physique et avec son œuvre historique qu'il nous faut maintenant aborder. S'agissant, dans cet article, des missions dévolues à l'histoire des théories physiques, nous ne devrions traiter que des interférences de sa foi avec son œuvre historique, mais comme le «plan de bataille» développé par Duhem concerne aussi bien la philosophie que l'histoire des sciences, nous envisagerons ces deux champs de recherche en nous demandant si Duhem les a utilisés dans un sens apologétique.

A. La lettre au Père Bullot

Avant d'examiner ces problèmes, il convient de parcourir la lettre que Duhem adressa, le 21 mai 1911, au Père Bulliot, professeur de philosophie à l'Institut Catholique de Paris, à l'occasion de la création, dans cet Institut, d'un ensemble coordonné d'enseignements philosophiques⁹⁰. Ce document fondamental nous servira de point de départ pour le traitement de cette question et restituera pour nous la thèse que soutenaient, à l'époque de Duhem, les adversaires de l'Eglise touchant les rapports de la foi et de la science.

Selon cette thèse, il y a une incompatibilité totale entre l'esprit scientifique et l'esprit religieux. Cette incompatibilité est d'abord de nature logique : en effet, aucun homme sensé ne saurait, en même temps, admettre la valeur de la science et croire aux dogmes d'une religion, car à la solidité et à la rationalité de la connaissance scientifique s'opposent la fragilité et le manque de rationalité des dogmes religieux. Mais cette incompatibilité est aussi historique, puisque ces deux esprits n'ont pas réussi non plus à cohabiter au sein d'une même civilisation : lorsque le christianisme était «souverain» (entendez le moyen âge), la science, incapable de recueillir l'héritage scientifique des Grecs, est tombée en léthargie et ce n'est que lorsque l'emprise de l'Eglise a diminué (à la Renaissance) que la science a repris, tout à la fois, et l'héritage grec et sa marche ascendante.

Pour Duhem, cette thèse de l'irréductible antagonisme entre l'esprit scientifique et l'esprit religieux est un mensonge, tant dans le domaine de la logique, que dans celui de l'histoire. En effet, dans le domaine de la logique, un examen attentif montrera que «la raison humaine use des mêmes moyens essentiels pour parvenir à la vérité», mais en adaptant pour chaque domaine «l'usage qu'elle fait de ces moyens à l'objet spécial dont elle veut acquérir la connaissance». Aussi l'antagonisme entre la démonstration scientifique et l'intuition religieuse disparaît-il quand on a compris que «pour aller aux vérités religieuses, la raison humaine n'emploie pas d'autres moyens que ceux dont elle se sert pour atteindre les autres vérités ; mais [qu'elle] les emploie d'une manière différente»⁹¹. De même, dans le domaine de l'histoire, une étude plus sérieuse nous révélera le rôle moteur joué par l'Eglise médiévale. En effet, la science hellène était, dès le début, pétrie de doctrines théologiques qui deviendront bientôt des entraves au progrès de la science et c'est l'Eglise, proclame Duhem, qui a rompu ces entraves. Non contente d'avoir ainsi supprimé de nombreux obstacles au développement de la science, elle a aussi, par le biais de plusieurs de ses représentants, participé activement au développement scientifique en fondant la dynamique, en découvrant la loi de la chute des graves et en posant les fondements de la géologie. Quant aux hommes de la Renaissance, délaissant tout ce que la scolastique avait de bon, ils n'ont fait que reprendre la physique périmée de Platon et d'Aristote. D'ailleurs, conclut Duhem, le mouvement intellectuel du XVII^e siècle dont procède notre science n'a été qu'un «pur et simple retour aux enseignements que donnait, au moyen âge, la scolastique de Paris»⁹². C'est donc pour démontrer l'inanité de ces deux thèses que Duhem propose au Père Bulliot la création de deux chaires dont l'une serait «consacrée à l'analyse des méthodes logiques par lesquelles progressent les diverses sciences» et dont l'autre retracerait «au cours de l'histoire le développement de la science humaine»⁹³.

Ces idées, Duhem ne fait-il que les proposer au Père Bulliot pour que le futur Institut les répande et les oppose aux affirmations des détracteurs de l'Eglise ? Le combat étant engagé dans les deux domaines

⁹⁰ Cette lettre a souvent été publiée, aussi nous n'en donnerons pas le texte. Celui-ci peut être trouvé dans H. PIERRE-DUHEM (35), pp. 158-169 ; P. BROUZENG (32), pp. 57-71 et dans St. JAKI (34), pp. 235-239.

⁹¹ P. DUHEM, Lettre au Père Bulliot. Cité d'après H. PIERRE-DUHEM (35), pp. 163-165.

⁹² P. DUHEM, Lettre au Père Bulliot. Cité d'après H. PIERRE-DUHEM (35), pp. 165-167.

⁹³ P. DUHEM, Lettre au Père Bulliot. Cité d'après H. PIERRE-DUHEM (35), p. 168.

étudiés par Duhem -la philosophie et l'histoire des sciences-, ces idées ne sont-elles pas plutôt celles que le savant bordelais s'est déjà attaché à défendre dans son oeuvre ? Telles sont les questions qu'il nous faut maintenant envisager. Pour ce faire, nous nous demanderons, plus précisément : Duhem soutient-il réellement ces thèses dans son oeuvre ? ; s'il en est ainsi, faut-il en conclure que son oeuvre a une portée apologétique ? ; et Duhem, en entamant ces travaux, avait-il en outre une *intention* apologétique ? Ces deux dernières questions doivent être distinguées, car une oeuvre peut avoir une portée apologétique sans que celle-ci ait été originellement recherchée (la visée initiale n'étant donc pas apologétique).

B. La philosophie de la physique de Duhem et la foi

Deux thèses duhemiennes, qui résultent effectivement de sa conception de la théorie physique, interviennent dans ce conflit entre croyants et athées. La première, celle que nous avons déjà rencontrée dans la lettre au Père Bulliot, affirme que la science n'est pas démonstrativement fondée, dans la mesure où les principes qui la sous-tendent ne sauraient être déduits des faits expérimentaux. Ce faisant, elle rétablit l'équilibre entre la science et la foi en montrant que la science n'est pas mieux fondée que les dogmes catholiques. Ce point est développé dans un texte d'Edouard Jordan, qui incorpore plusieurs passages d'une lettre de Duhem : « Sans doute, reconnaît-il, on a raison de lui [Duhem] objecter que le spiritualisme ou la foi reposent sur des principes *qu'on n'a pas justifiés*. Mais il répond qu'il en est de même, malgré les illusions contraires, de toutes les sciences, y compris *celles qu'on regarde comme les plus rigoureuses*, voire la géométrie. Elles sont fondées sur des notions *que l'on a la prétention de comprendre, bien qu'on ne puisse les définir*, et qui *sont fournies par le bon sens*. *Quoi d'étonnant, dès lors, s'il en est de même des notions premières, des premiers principes de la philosophie et de la foi ? Si je ne puis définir ces notions, qui me paraissent cependant claires : corps, âme, Dieu, mort, vie, bien, mal, liberté, devoir... ? Si je ne puis démontrer ces jugements, qui me semblent cependant assurés : Le corps ne peut penser. Le monde n'a pas en lui-même une raison d'être de son existence. Je dois fuir le bien et éviter le mal, je mérite d'être récompensé dans le premier cas et puni dans le second ? Nos sciences les plus certaines ne reposent pas sur des fondements d'autre nature que ceux-là* »⁹⁴. La seconde thèse, tirant parti du phénoménisme du savant bordelais, déclare que, comme la science -phénoméniste- et la métaphysique -réaliste- se situent sur des plans différents, leurs propositions respectives ne peuvent ni être comparées, ni être jugées « en accord ou en désaccord »⁹⁵.

La philosophie de la physique de Duhem présente donc, dans ce conflit, un double avantage : d'une part, elle rétablit l'équilibre entre la foi et la science, en montrant que cette dernière ne jouit pas de cette supériorité démonstrative que les adversaires de l'Eglise lui accordaient ; d'autre part, en plaçant les propositions scientifiques sur un autre plan que les propositions métaphysiques ou théologiques, elle interdit aux premières de s'opposer aux secondes. Faut-il pour autant en conclure que la conception duhémienne de la théorie physique a une portée apologétique ? Non, car, comme Duhem lui-même l'affirmait⁹⁶, la réciproque est également vraie : pas plus que la science ne peut être une arme contre la religion, elle ne peut être un instrument utile à des fins apologétiques. Dans le combat entre croyants et athées, elle est sans pertinence aucune, n'aidant ni l'un ni l'autre des camps en présence⁹⁷. A Abel Rey qui terminait un article consacré à Duhem en affirmant que sa philosophie était celle d'un croyant⁹⁸, notre savant avait donc raison de répondre : « Physique de croyant [...] puisque, si radicalement, elle dénie toute valeur aux objections tirées de la théorie contre la Métaphysique spiritualiste et contre la Foi catholique ! Mais, tout aussi justement, Physique d'incroyant, car elle ne fait ni moins bonne ni moins rigoureuse justice des arguments qu'on s'essayerait à déduire de la théorie en faveur de la Métaphysique ou du Dogme »⁹⁹.

L'avantage que procure la position de Duhem se paie donc chèrement par l'interdiction d'utiliser la science à des fins apologétiques. Mais Duhem n'a-t-il tout de même pas développé sa conception de la théorie physique pour obtenir cet avantage, aussi maigre soit-il ? Visant spécialement ce but, a-t-il fait preuve d'une motivation apologétique ? Tout semble indiquer que ce n'est pas le cas. Comme Duhem lui-même l'a souvent répété¹⁰⁰, s'il a été conduit à développer une nouvelle conception de la théorie physique, c'est

⁹⁴ E. JORDAN (291), pp. 31-32.

⁹⁵ Cf. § IV : *Notre système fait évanouir les objections prétendues de la science physique contre la métaphysique spiritualiste et contre la foi catholique*, dans P. DUHEM (5), pp. 428-435.

⁹⁶ Cf. § V : *Notre système dénie à la théorie physique toute portée métaphysique ou apologétique*, dans P. DUHEM (5), pp. 435-440.

⁹⁷ C'est la raison pour laquelle la position de Duhem, comme le fait justement remarquer M. Martin (R.N.D. MARTIN {276}, p. 188), tout en présentant l'avantage de saper les attaques positivistes, posait néanmoins des problèmes aux autorités ecclésiastiques de l'époque, qui, elles non plus, ne pouvaient plus utiliser la science à des fins apologétiques.

⁹⁸ Cf. A. REY (54), p. 744.

⁹⁹ P. DUHEM (5), p. 435.

¹⁰⁰ Cf. § II : *Notre système physique est positif par ses origines*, dans P. DUHEM (5), pp. 416-422.

suite à ses recherches physiques et à son enseignement de la thermodynamique. Ses mobiles sont donc d'ordre scientifique et non apologétique. Loin d'être la cause de son élaboration d'une nouvelle conception de la théorie physique, cette identité entre la démarche scientifique et la démarche religieuse s'offre plutôt comme une conséquence heureuse de cette conception. De même, si nous ne pouvons pas affirmer catégoriquement qu'aucune motivation religieuse n'est intervenue dans sa séparation de la physique et de la métaphysique, nous pouvons au moins remarquer que les motifs purement scientifiques sont plus importants et plus impérieux que les éventuels motifs apologétiques. En effet, par cette séparation de la physique et de la métaphysique, il s'agit surtout pour Duhem de rendre la physique autonome, de la mettre à l'abri des querelles philosophiques, de lui donner ainsi plus de stabilité et de lui restituer la possibilité d'un consensus universel. Bref, Duhem oeuvre avant tout ici pour la science, tout en comprenant que cette conception est, en outre, profitable, dans une certaine mesure, à la métaphysique.

C. L'oeuvre historique de Duhem et le rôle de l'Eglise

L'affirmation rencontrée dans la lettre au Père Bulliot et selon laquelle l'Eglise a été l'accoucheuse de la science moderne et non un obstacle au développement de celle-ci, constitue également une des thèses principales de l'oeuvre historique de Duhem. Ce point étant bien connu, nous nous contenterons de donner quelques exemples de ces mises en évidence duhemiennes -souvent contestables- du rôle bénéfique joué par l'Eglise.

Pour Duhem, ce sont les croyants protestant au nom de la foi chrétienne, de concert avec les observateurs protestant au nom de l'expérience, qui ont démantelé la science aristotélicienne et c'est donc l'Eglise qui, en suscitant cette critique et en provoquant ce démantèlement -notamment par les célèbres condamnations de 1277¹⁰¹-, a permis l'apparition de la physique parisienne dont découle la science moderne¹⁰². C'est également le christianisme qui a ruiné la croyance en l'astrologie¹⁰³, tout comme c'est la théologie chrétienne qui a permis que soit conçue l'idée selon laquelle les mêmes lois régissent les cieux et la terre¹⁰⁴. C'est la scolastique parisienne qui a fondé la dynamique, découvert les lois de la chute des graves et posé les fondements d'une géologie. C'est un évêque, Nicole Oresme, qui, après avoir réfuté toutes les objections élevées contre ce mouvement, a déclaré, en 1377, que le mouvement diurne de la terre était plus simple et plus satisfaisant que le mouvement diurne du ciel¹⁰⁵. C'est enfin du côté des représentants de l'Eglise que se trouvait, lors du procès de Galilée, la juste compréhension de la démarche scientifique¹⁰⁶.

A la lueur de ces différentes thèses, il apparaît clairement que l'oeuvre historique de Duhem a une certaine portée apologétique, dans la mesure où elle a voulu, avec plus ou moins de bonheur, révéler le rôle positif joué par l'Eglise dans le développement des sciences. Mais il importe à nouveau de constater que cette possibilité de mettre en évidence le rôle bénéfique joué par l'Eglise n'a pas été recherchée délibérément par Duhem, mais qu'elle s'est offerte à lui. En effet, l'illustre historien ne s'est pas délibérément tourné vers le moyen âge avec un tel objectif, mais il a découvert cette période par hasard, suite à sa découverte inattendue de Jordanus de Nemore, et il a vu dans sa fécondité scientifique la possibilité de glorifier le rôle de l'Eglise, possibilité dont il a d'ailleurs largement profité, tant que cela ne l'écartait pas trop de ses préoccupations premières¹⁰⁷. Comme l'ont bien fait remarquer M. Boudot, A. Brenner¹⁰⁸ et R.N.D.

¹⁰¹ Cf. P. DUHEM, *Notice* [note 10], pp. 119-120. Cette interprétation des condamnations de 1277 a été critiquée par A. KOYRE (203). Voir aussi G. BEAUJOUAN (185). Même M. Jaki reconnaît que Duhem «attribua trop d'importance» à ces décisions (St. JAKI (34), p. 86, note 15).

¹⁰² Cf. P. DUHEM (10), t. II, pp. 407-408 et t. IV, p. 313.

¹⁰³ Cf. P. DUHEM (10), t. II, p. 390.

¹⁰⁴ Cf. P. DUHEM (10), t. II, p. 453.

¹⁰⁵ P. DUHEM, *Lettre au Père Bulliot*. Cité d'après H. PIERRE-DUHEM (35), pp. 166-167.

¹⁰⁶ P. DUHEM (15), pp. 109-140. Cette interprétation de l'«affaire Galilée» a été justement critiquée par (suite...)

¹⁰⁷ (suite...)

M. CLAVELIN, *Galilée et le refus de l'équivalence des hypothèses*, dans *Galilée. Aspects de sa vie et de son oeuvre*, Paris, P.U.F., 1968, pp. 127-152. M. Jaki lui-même reconnaît que «dans son petit chef-d'oeuvre, *ZEIN TA AINOMENA* ou *Essai sur l'idée de la théorie physique, de Platon à Galilée*, une érudition extraordinaire va de pair avec une inaptitude manifeste à saisir la motivation *réaliste* qui anima les principaux architectes de l'héliocentrisme, Copernic, Kepler et Galilée» (St. JAKI (34), p. 103).

M. Jaki, qui nie peut-être un peu trop le caractère apologétique de l'oeuvre historique de Duhem, affirme cependant avec raison que «Duhem ne laissa pas des occasions inattendues d'apologétique le détourner du but qu'il s'était fixé : favoriser le perfectionnement de la physique» (JAKI (34), p. 102).

¹⁰⁸ «Parce que cette réhabilitation de la science médiévale, qui tend à sa glorification, s'accordait très bien avec d'autres préoccupations de Duhem -ses croyances religieuses, son hostilité à la *laïcisation* progressive de la pensée qui s'effectue à partir du XVII^e siècle-, on l'a soupçonné d'avoir lui-aussi incliné les faits en sa faveur, mais en un sens

Martin¹⁰⁹, rien n'a donc été prémédité : si son oeuvre a une portée «apologétique», elle n'avait pas, initialement, un mobile apologétique.

A côté de ces fonctions que l'histoire des sciences doit remplir à l'intérieur de l'oeuvre duhemienne (cautionner sa philosophie de la physique et attester le rôle moteur joué par l'Eglise dans l'édification de la science moderne), Duhem a également développé toute une série de services qu'elle pourrait remplir pour tous les physiciens : les aider dans le choix et la justification des hypothèses, leur indiquer les voies de l'avenir de la physique et les protéger du dogmatisme comme du pyrrhonisme. L'étude de ces «services», combinée à celle que nous venons d'effectuer, permettrait non seulement de comprendre pourquoi Duhem s'est fait historien, mais aussi de proposer une chronologie de sa prise de conscience des utilités de l'histoire des théories physiques.

BIBLIOGRAPHIE

I Principales publications de Duhem¹¹⁰

Etudes sur Léonard de Vinci

- 1 DUHEM (Pierre), *Etudes sur Léonard de Vinci. Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu. Première série*, (Réimpression), Paris, Editions des Archives Contemporaines, 1984, VII-355 p. [Recueil d'articles parus entre 1905 et 1906 et réunis, avec deux inédits, sous ce titre par Duhem en 1906].
- 2 -, *Etudes sur Léonard de Vinci. Ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu. Deuxième série*, (Réimpression), Paris, Editions des Archives Contemporaines, 1984, IV-474 p. [Recueil d'articles parus entre 1907 et 1908 et réunis, avec deux inédits, sous ce titre par Duhem en 1909].
- 3 -, *Etudes sur Léonard de Vinci. Les précurseurs parisiens de Galilée. Troisième série*, (Réimpression), Paris, Editions des Archives Contemporaines, 1984, XIV-605 p. [Recueil d'articles parus entre 1909 et 1913 et réunis sous ce titre par Duhem en 1913].

La science allemande

- 4 -, *German Science. Some Reflections on German Science. German Science and German Virtues*, translated by John LYON, introduction by Stanley L. JAKI, La Salle (Ill.), Open Court, 1991, XXV-136 p. [Traduction de *La science allemande*, Paris, A. Hermann et Fils, 1915, 143 p. Cet ouvrage regroupait quatre conférences données, sous les auspices de l'Association Catholique des Etudiants de l'Université de Bordeaux, le 25 février et les 4, 11 et 18 mars 1915, ainsi que l'article *Quelques réflexions sur la science allemande* paru auparavant in *Revue des Deux Mondes*, t. XXV, 1^{er} février 1915, pp. 657-686].
C.R.: G. BOULIGAND, *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 2^e série, t. XL, 1^e partie, 1916, pp. 90-92.

La théorie physique

- 5 -, *La théorie physique. Son objet - sa structure*, (L'histoire des Sciences), avec un avant-propos, un index et une bibliographie de Paul Brouzeng, Paris, J. Vrin, 1981, XI-524 p. [Facsimilé de la 2^e édition publiée en 1914. La première édition, publiée en 1906, regroupait les textes initialement parus dans les numéros de la *Revue de Philosophie* de 1904 et 1905. La seconde édition se distingue de la première par le seul ajout, en fin de volume, de deux articles importants : *Physique de croyant*, déjà paru en 1905 dans les *Annales de Philosophie Chrétienne*, et *La valeur de la théorie physique, à propos d'un livre récent*, déjà publié en 1908 dans la *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*].
C.R.: P. BOUTROUX, *Scientia*, t. I, 1^e année, 1907, n°1, pp. 149-152.
- 6 -, *The Aim and Structure of Physical Theory*, préface de Louis de BROGLIE, traduit de l'édition

opposé à celui de ses adversaires. M. Brenner accorde à un commentateur que Duhem fut le premier surpris lorsqu'il découvrit l'importance de la science médiévale ; rien n'est donc prémédité dans cette restitution. Il note que ceci n'exclut pas toutefois que Duhem ait été porté à surestimer certains résultats et à les exploiter dans un sens favorable à ses principes» (M. BOUDOT dans A. BRENNER (36), pp. 9-10). Cf. A. BRENNER (36), pp. 144-146.

¹⁰⁹ «Contrary to what might be expected given a religious or other motivation, Pierre Duhem's interest in mediaeval science was the result of his surprise encounter with Jordanus de Nemore while working on *Les origines de la statique* in the late autumn of 1903» (R.N.D. MARTIN (213), p. 119).

¹¹⁰ Encore disponibles sur le marché.

de 1914 par Philip P. WIENER, Princeton, Princeton University Press, 1954, XVII-364 p. [Réimprimé en 1991].

C.R.: H.G. ALEXANDER, *Mind*, t. LXV, 1956, n°260, pp. 572-573 ; R. FAY, *New Scholasticism*, t. XXXII, 1958, n°1, pp. 123-126 ; S. TOULMIN, *Australian Journal of Philosophy*, t. XXXIII, 1955, n°3, pp. 195-199 ; R.E. SCHOFIELD, *Isis*, t. XLVII, 1956, n°147, pp. 67-69 ; *Scientia*, t. LXXXIX, 1954, n°112, p. 125. Cf. aussi {131}.

- 7 -, *Ziel und Struktur der physikalischen Theorien*, Autorisierte Uebersetzung von Dr. Friedrich ADLER, mit einem Vorwort von Ernst MACH, Hamburg, Meiner, 1978, XII-367 p.
C.R.: F. RUSSO, *Archives de Philosophie*, t. XLII, 1979, n°4, pp. 682-686 ; D. WANDSCHNEIDER, *Ratio*, t. XXIII, 1981, n°2, pp. 168-170.

Le mixte et la combinaison chimique

- 8 -, *Le mixte et la combinaison chimique. Essai sur l'évolution d'une idée*, (Corpus des oeuvres de philosophie en langue française), texte revu par Isabelle Stengers, (Paris), Fayard, 1985, 187 p. [Réédition de l'édition de 1902, laquelle regroupait des textes déjà parus en 1900 et en 1901 dans la *Revue de Philosophie*].

Les origines de la statique

- 9 -, *The Origins of Statics. The Sources of Physical Theory*, translated by Grant F. LENEUX, Victor N. VAGLIENTE, Guy H. WAGENER, with a foreword by Stanley L. JAKI, (Boston studies in the philosophy of science, 123), Dordrecht, Kluwer Academic, 1991, XXXV-593 p. [Traduction de *Les origines de la statique*, deux volumes parus respectivement en 1905 et en 1906, et regroupant des études parues dans la *Revue des Questions Scientifiques* entre 1903 et 1906].

Le système du monde

- 10 -, *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, Paris, A. Hermann, 1913-1959, 10 vol. [Ces volumes, régulièrement ré-imprimés, sont constamment disponibles].
C.R. : Tome I [1913] : E. DOUBLET, *Bulletin Astronomique*, t. XXXII, 1915, pp. 145-170 ; A. LEBEUF, *L'histoire des doctrines cosmologiques de M. Duhem*, in *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 26^e année, 15 mars 1915, n°5, pp. 139-145 ; A. MIELI, *Scientia*, t. XVII, 9^e année, 1915, n°2, pp. 463-464.
Tome II [1914] : E. DOUBLET, *Bulletin Astronomique*, t. XXXII, 1915, pp. 242-282 ; A. LEBEUF, *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 27^e année, 15 février 1916, n°3, pp. 94-96 ; G. LORIA, *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 2^e série, t. XXXIX, 1^e partie, 1915, pp. 5-15.
Tomes II et III : A. MIELI, *Scientia*, t. XX, 10^e année, 1916, pp. 396-398.
Tome III [1915] : E. DOUBLET, *Bulletin Astronomique*, t. XXXII, 1915, pp. 350-399 ; A. LEBEUF, *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 27^e année, 15 décembre 1916, n°23, pp. 693-695 ; G. LORIA, *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 2^e série, t. XL, 1^e partie, septembre 1916, pp. 273-285.
Tome IV [1916] : E. DOUBLET, *Bulletin Astronomique*, t. XXXIII, 1916, pp. 146-196 ; A. LEBEUF, *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 28^e année, 30 mai 1917, n°10, pp. 312-315 ; G. LORIA, *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 2^e série, t. XLI, 1^e partie, 1917, pp. 231-235.
Tome V [1917] : G. LORIA, *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 2^e série, t. XLIII, juin 1919, pp. 133-135 ; A. LEBEUF, *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 30^e année, 30 mai 1919, n°10, pp. 318-322. Cf. aussi {287}
Tome VI [1954] : H. DINGLE, *Nature*, t. CLXXVI, 1955, n°4471, pp. 45-46 ; P. COLLINDER, *Lychnos*, 1956, pp. 359-360 ; A. KOYRE, *Revue d'Histoire des Sciences*, t. IX, 1956, n°2, pp. 178-179 ; ID., *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 1956, pp. 250-252.
Tomes VI et VII : M. CLAGETT, *Isis*, t. XLIX, 1958, n°157, pp. 359-362.
Tome VII [1956] : A. LEJEUNE, *Revue des Questions Scientifiques*, t. LXIX, 1957, pp. 455-456 ; J. ABELE, *Archives de Philosophie*, t. XXI, 1958, n°1, pp. 132-133 ; P. COLLINDER, *Lychnos*, 1957-1958, pp. 399-400.
Tomes VII et VIII : G. BEAUJOUAN, *Romania*, t. CCCXVI, 1958, n°4, pp. 514-523.
Tomes VII à X : SELVAGGI, *Gregorianum*, t. XLI, 1960, pp. 107-109.

Tome VIII [1958] : J. ABELE, *Archives de Philosophie*, t. XXI, 1958, n°4, pp. 603-606 ; A. LEJEUNE, *Revue des Questions Scientifiques*, t. XIX, 1958, p. 441.
 Tomes VIII et IX : M. CLAGETT, *Isis*, t. LIII, 1962, n°172, pp. 251-252.
 Tome IX [1958] : A. LEJEUNE, *Revue des Questions Scientifiques*, t. XX, 1959, p. 578.
 Tomes IX et X : J. GILBERT, *Nouvelle Revue Théologique*, t. LXXXI, 1959, p. 1102.
 Tome X [1959] : E.J. DIJKSTERHUIS, *Nature*, t. CLXXXIV, 1959, n°4690, p. 836 ; A. LEJEUNE, *Revue des Questions Scientifiques*, t. XX, 1959, p. 578.

- 11 -, *Medieval Cosmology. Theories of Infinity, Place, Time, Void, and the Plurality of Worlds*, edited and translated by Roger ARIEW, Chicago-London, University of Chicago Press, 1985, XXXI-601 p. [Extraits du *Système du Monde*].
 C.R.: C. O'BOYLE, *Journal for the History of Astronomy*, t. XIX, 1988, pp. 63-64 ; E. PETERS, *Isis*, t. LXXVIII, 1987, pp. 299-300 ; J.M. POWELL, *Journal of Interdisciplinary History*, t. XVIII, 1987, pp. 334-335 ; S.J. DICK, *Archaeoastronomy. Journal of the Center for Archaeoastronomy*, t. IX, 1986, pp. 177-180 ; E. GRANT, *Speculum*, t. LXII, 1987, pp. 927-929 ; K. HUTCHISON, *Meta-science*, t. IV, 1986, pp. 79-80 ; E. HARRISON, *Sky & Telescope*, t. LXXII, 1986, p. 357 ; J. NORTH, *Times Literary Supplement*, 23 janv. 1987, pp. 75-76 ; A.J. GUREVICH, *On Pierre Duhem*, in *Science in Context*, t. I, 1987, n°2, pp. 357-361 ; St.J. LIVESEY, *On Pierre Duhem*, in *Science in Context*, t. I, 1987, n°2, pp. 363-370.

L'évolution de la mécanique

- 12 -, *L'évolution de la mécanique*, suivi de *Les théories de la chaleur* et de *l'Analyse de l'ouvrage de Ernst Mach : «La mécanique»*, introduction et établissement du texte par Anastasios BRENNER, avant-propos de Paul GERMAIN, (Mathesis), Paris, J. Vrin, 1992, 474 p.
 13 -, *The Evolution of Mechanics*, traduit par M. COLE avec une introduction de G.A. ORAVAS, An den Rijn, Sijthoff & Noordhoff, 1980, XLI-194 p.
 Tome VI [1954] : H. DINGLE, *Nature*, t. CLXXVI, 1955, n°4471, pp. 45-46 ; P. COLLINDER, *Lychnos*, 1956, pp. 359-360 ; A. KOYRE, *Revue d'Histoire des Sciences*, t. IX, 1956, n°2, pp. 178-179 ; ID., *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, 1956, pp. 250-252.

Notice sur les titres et travaux scientifiques de Duhem

- 14 -, *An Account of the Scientific Titles and Works of Pierre Duhem*, written by the author himself at the time of his candidacy for the Academy of Sciences (1913), in *Science in Context*, t. I, 1987, pp. 333-348. [Publication, en traduction anglaise, de la deuxième (*Examen logique de la théorie physique*) et de la troisième partie (*Recherches sur l'histoire des théories physiques*) de la *Notice* rédigée par Duhem en 1913. La première partie, consacrée aux *Recherches de physique théorique*, est donc omise. Cette *Notice sur les titres et travaux scientifiques de Pierre Duhem*, imprimée initialement à Bordeaux en 1913 chez Gounouilhou, fut réimprimée, en 1917, in *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 7^e série, t. I, pp. 40-169].

Sauver les phénomènes

- 15 -, *ΣΩΖΕΙΝ ΤΑ ΦΑΙΜΟΝΕΝΑ*, *Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée*, (Vrin-reprise), introduction de Paul Brouzeng, Paris, J. Vrin, 1990, IV-143 p. [Fac-similé de l'édition de 1908, laquelle regroupait des textes déjà parus, la même année, dans les *Annales de Philosophie Chrétienne*].
 C.R.: A. GODDU, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, t. XL, décembre 1990, n°125, pp. 382-385 ; M. LECLERC, *Revue des Questions Scientifiques*, t. CLXI, 1990, n°3, pp. 337-338.
 16 -, *Salvare i fenomeni. Saggio sulla nozione di teoria fisica da Platone a Galileo*, edizione italiana a cura di Francesco BOTTIN, (Epistemologia contemporanea), Roma, Borla, 1986, 151 p.
 17 -, *To Save the Phenomena. An Essay on the Idea of Physical Theory from Plato to Galileo*, traduit par Edmund DOLAND et Chaninah MASCHLER avec un essai introductif de Stanley L. JAKI, Chicago, University of Chicago Press, 1969, XXVI-120 p.
 C.R.: J.E. BOLZAN, *Sapientia*, t. XXV, 1970, p. 141 ; R.N.D. MARTIN, *Philosophy*, t. XLV, 1970, pp. 344-346.

Recueil d'articles

- 18 -, *Prémices philosophiques*, présentées avec une introduction en anglais de St. L. Jaki, (Brill's

studies in intellectual history, 3), Leiden-New York-Köln-Köbenhavn, E. J. Brill, 1987, XIII-239 p. [Réédition des articles suivants, parus, entre 1892 et 1896, dans la *Revue des Questions Scientifiques* : *Quelques réflexions au sujet des théories physiques* ; *Une nouvelle théorie du monde inorganique* ; *Physique et métaphysique* ; *L'École anglaise et les théories physiques* ; *Quelques réflexions au sujet de la physique expérimentale* ; *L'évolution des théories physiques du XVII^e siècle jusqu'à nos jours*].

C.R.: I. GRATTAN-GUINNESS, *Annals of Science*, t. XLVI, 1989, n°2, pp. 206-207 ; H.W. PAUL, *Isis*, t. LXXIX, 1988, n°297, p. 307 ; Fr. RUSSO, *Archives de Philosophie*, t. LI, 1988, n°4, pp. 694-695.

Dessins & caricatures

- 19 -, *The Physicist as Artist : the Landscapes of Pierre Duhem*, selected and introduced by Stanley L. Jaki, Edinburgh, Scottish Academic Press, 1988, VI-188 p.
C.R.: P. BROUZENG, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, t. XL, juin 1990, n°124, pp. 169-170 ; J. LYON, *Isis*, t. LXXXI, 1990, pp. 89-90.
- 20 -, *Un écho de la Révolution : «Au pays des Gorilles» avec Pierre Duhem (1861-1916)*, introduction par Stanley L. Jaki, (Beauchesne Humour), Paris, Beauchesne, 1989, [73 p.]. [Album satirique paru en 1883 et illustré par Duhem].
C.R.: G.M., *Nouvelle Revue Théologique*, t. CXI, 1989, n°6, pp. 1070-1071.

II. LA LITTÉRATURE CONSACRÉE À DUHEM

1. THÈSES ET MÉMOIRE

- 21 BRENNER (Anastasios), *Pierre Duhem : de l'histoire des sciences à l'épistémologie historique*, thèse de troisième cycle, Paris, Sorbonne, 1987. [Cf. {36}].
- 22 BROUZENG (Paul), *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem et sa contribution au développement de la thermodynamique des phénomènes irréversibles*, thèse d'état, Université de Bordeaux, 1981, 2 tomes, 287 + 298 p. [Cf. {37}].
- 23 CARDWELL (Charles Evan), *Representation and Uncertainty : An Essay on Pierre Duhem's Philosophy of Science*, University of Rochester, 1972, 240 p. [Cf. *Dissertation Abstracts International*, t. XXXII, juin 1972, n°12, partie I, p. 7039-A].
- 24 CHIAPPIN (Jose Raymundo Novaes), *Duhem's Theory of Science : An Interplay between Philosophy and History of Science*, University of Pittsburgh, 1989, 397 p. [Cf. *Dissertation Abstracts International*, t. L, mai 1990, n°11, p. 3618-A].
- 25 DUSEK (Rudolph Valentine), *The Implications of the Duhemian Argument for the Social Sciences*, University of Texas at Austin, 1972, 306 p. [Cf. *Dissertation Abstracts International*, t. XXXIV, 1973, p. 819-A].
- 26 FELDSTEIN (Leonard Charles), *The Norms of Science. An Evaluation of the Views of Meyerson, Duhem and Pierce*, Columbia University, 1957, 311 p.
- 27 JOY (Glenn C.), *Pierre Duhem : Physical Theory, Experiment, and Conventionalism*, University du Texas à Austin, 1970, 250 p. [Cf. *Dissertation Abstracts International*, t. XXXI, janvier 1971, n°7, pp. 3596-3597/A].
- 28 MARTIN (Russell Niall Dickson), *The Philosophy of Physics according to Pierre Duhem. An Historical and Critical Essay on the Philosophy and Historiography of a Catholic Physicist*, London School of Economics and Political Science, 1981, 200 p. [Cf. {41}].
- 29 MICHALSKI (Constantin), *Mach et Duhem. Etude épistémologique comparée*, Université Catholique de Louvain, 1910, 103 p. [Mémoire de licence en philosophie conservé à la Bibliothèque de l'Institut Supérieur de Philosophie de l'U.C.L.].
- 30 O'MALLEY (Joseph J.), *Material Being and Scientific Knowledge according to Pierre Duhem*, Marquette University Milwaukee Wisconsin, 1965, 187 p. [Cf. *Dissertation Abstracts*, t. XXVIII, 1968, pp. 3224-3225/A].
- 31 QUINN (Philip Lawrence), *Duhemian Conventionalism*, University of Pittsburgh, 1970, 217 p.

2. LIVRES

A. Généraux

- 32 BROUZENG (Paul), *Duhem. Science et providence*, (Un savant, une époque), préface d'Adolphe PACAULT, Paris, Belin, 1987, 187 p.
C.R.: M.J. NYE, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, t. XXXVIII, décembre 1988, n°121, pp. 377-378 ; Fr. RUSSO, *Archives de Philosophie*, t. LI, 1988, n°4, pp. 694-695.

- 33 HUMBERT (Pierre), *Pierre Duhem*, (Les maîtres d'une génération), Paris, Bloud et Gay, 1932, 147 p.
C.R.: H. DOPP, *Revue des Questions Scientifiques*, t. CIII, 20 mars 1933, pp. 297-298.
- 34 JAKI (Stanley L.), *Pierre Duhem. Homme de science et de foi*, (Scientifiques & croyants, n°4), traduit de l'anglais par François RAYMONDAUD, Paris, Beauchesne, 1990, 272 p. [Cet ouvrage comporte, aux pages 155-272, un recueil de 27 *Textes choisis*].
- 35 PIERRE-DUHEM (Hélène), *Un savant français : Pierre Duhem*, préface de Maurice d'OCAGNE, Paris, Plon, 1936, 240 p.
C.R.: H. DOPP, *Revue des Questions Scientifiques*, t. CX, 20 juillet 1936, pp. 148-149.

B. Spécialisés

- 36 BRENNER (Anastasios), *Duhem. Science, réalité et apparence. La relation entre philosophie et histoire dans l'oeuvre de Pierre Duhem*, (Mathesis), préface de Maurice BOUDOT, Paris, J. Vrin, 1990, 253 p.
C.R.: P. REDONDI, *Nuncius. Annali di Storia della Scienza*, t. V, 1990, n°2, pp. 337-340 ; A. BOYER, *Revue de Synthèse*, IV^e série, janvier-mars 1991, n°1, pp. 106-108 ; H. BRENLY, *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, t. XL, juin 1990, n°124, pp. 93-94 ; J. LARGEAULT, *Revue Philosophique de la France et de l'Etranger*, t. CLXXX, 1990, pp. 679-680 ; R. ARIEW, *Isis*, t. LXXXII, 1991, p. 604 ; M. LECLERC, *Revue des Questions Scientifiques*, t. CLXI, 1990, n°3, pp. 335-336.
- 37 BROUZENG (Paul), *Duhem et la physique de l'irréversible*, Paris, A. Blanchard, 1983, 512 p. 111
- 38 JAKI (Stanley L.), *Uneasy Genius : The Life and Work of Pierre Duhem*, (Archives internationales d'histoire des idées : International archives of the history of ideas, 100), The Hague-Boston-Lancaster-Dordrecht, Martinus Nijhoff publishers, 1984, XII-472 p.
C.R.: J. LYON, *Isis*, t. LXXVII, 1986, n°286, pp. 141-142 ; D. LAMBERT, *Revue des Questions Scientifiques*, t. CLVI, 1985, n°3, p. 379 ; Fr. RUSSO, *Archives de Philosophie*, t. XLIX, 1986, cahier 2, pp. 338-340 ; R.N.D. MARTIN, *British Journal for the Philosophy of Science*, t. XXXVIII, 1987, pp. 406-408 ; J.Z. FULLMER, *American Historical Review*, t. XCII, 1987, pp. 144-145 ; S. ALVAREZ TOLEDO, *Arbor*, t. CXXIV, 1986, n°486, pp. 91-94 ; D.G. MILLER, *British Journal for the History of Science*, t. XX, 1987, pp. 110-111 ; F. TOURNIER, *Dialogue*, t. XXV, 1986, pp. 193-195 ; M.J. NYE, *Science*, t. CCXXX, 1985, pp. 165-166 ; H.W. PAUL, *Nature*, t. CCCXVII, 1985, pp. 482-483 ; P. HODGSON, *The Downside Review*, t. CIV, 1986, pp. 50-52 ; A. MARCOS, *Estudios Filosóficos*, t. XXXV, 1986, pp. 214-215 ; G. MARTINEZ, *Pensamiento*, t. XLV, 1989, n°177, p. 120.
- 39 LOWINGER (Armand), *The Methodology of Pierre Duhem*, New York, Columbia University Press, 1941, IX-184 p.
C.R.: B. GINZBURG, *Isis*, t. XXXIV, 1942, pp. 33-34 ; H.T. COSTELLO, *Journal of Philosophy*, t. XXXIX, 1942, pp. 160-163.
- 40 MAIOCCHI (Roberto), *Chimica e filosofia, scienza, epistemologia, storia e religione nell'opera di Pierre Duhem*, (Pubblicazioni del Dipartimento di Filosofia dell'Università di Milano, 5), Florence, La Nuova Italia, 1985, XII-445 p.
C.R.: R.N.D. MARTIN, *Ambix*, t. XXXIII, 1986, n°1, p. 47 ; R.N.D. MARTIN, *Centaurus*, t. XXXI, 1988, n°3-4, pp. 330-331 ; G. LANARO, *Rivista di Storia della Filosofia*, t. XLII, 1987, pp. 297-304 ; F. ABBRI, *Annals of Science*, t. XLIII, 1986, pp. 573-575 ; M. BUZZONI, *Epistemologia*, t. X, 1987, n°1, pp. 158-162. Cf. aussi {129}.
- 41 MARTIN (Russell Niall Dickson), *Pierre Duhem : Philosophy and History in the Work of a Believing Physicist*, La Salle (Ill.), Open Court, 1991, xi-274 p.
- 42 ROY (Louis), *L'électrodynamique des milieux isotropes en repos, d'après Helmholtz et Duhem*, Paris, Gauthier-Villars, 1923, 94 p.

3. ARTICLES

A. Le philosophe de la physique

a. Travaux-sources

- 43 BOUTROUX (Pierre), «La théorie physique» de M. Duhem et les mathématiques, in *Revue de Métaphysique et de Morale*, t. XV, 1907, n°3, pp. 363-376.

- 44 DOMET DE VORGES (E.), *Les hypothèses physiques sont-elles des explications métaphysiques ?*, in *Annales de Philosophie Chrétienne*, nouvelle série, t. XXIX, novembre 1893, n°2, pp. 137-151.
- 45 LACOME (Fr. P.B., O.P.), *Théories physiques. A propos d'une discussion entre savants*, in *Revue Thomiste*, t. I, 1893, n°6, pp. 676-692 ; t. II, 1894, n°1, pp. 94-105.
- 46 LECHALAS (Georges), *La théorie physique*, in *Annales de Philosophie Chrétienne*, 4^e série, t. IV, 1907, n°2, pp. 144-162.
- 47 -, *M. Duhem est-il positiviste ?*, in *Annales de Philosophie Chrétienne*, nouvelle série, t. XXIX, décembre 1893, n°3, pp. 312-314.
- 48 -, *M. Duhem et la théorie physique*, in *Année Philosophique*, t. XXI, 1910, pp. 125-157.
- 49 -, *Quelques réflexions soumises à M. Vicaire*, in *Annales de Philosophie Chrétienne*, nouvelle série, t. XXVIII, juin-juillet 1893, n°3-4, pp. 278-282. [A propos de {58}].
- 50 LECHALAS (Georges) & DUHEM (Pierre), [*Correspondances adressées à la rédaction*], in *Annales de Philosophie Chrétienne*, nouvelle série, t. XXX, avril 1894, n°1, pp. 91-93.
- 51 LE ROY (Edouard), *Science et philosophie*, in *Revue de Métaphysique et de Morale*, t. VII, 1899, pp. 375-425 ; pp. 503-562 ; pp. 708-731 ; t. VIII, 1900, pp. 37-72.
- 52 -, *Un positivisme nouveau*, in *Revue de Métaphysique et de Morale*, t. IX, 1901, pp. 138-153.
- 53 POINCARÉ (Henri), *Sur la valeur objective de la science*, in *Revue de Métaphysique et de Morale*, t. X, 1902, pp. 263-293. [Discute les thèses de E. Le Roy].
- 54 REY (Abel), *La philosophie scientifique de M. Duhem*, in *Revue de Métaphysique et de Morale*, t. XII, juillet 1904, pp. 699-744. [Duhem répondra à cet article par *Physique de croyant*, paru in *Annales de Philosophie Chrétienne*, 77^e année, 4^e série, t. I, octobre 1905, pp. 44-67 et novembre 1905, pp. 133-159. Article réédité dans la 2^e édition de *La théorie physique* {5}].
- 55 -, *La physique de M. Duhem*, *Annales de Philosophie Chrétienne*, 4^e série, t. I, 1906, n°5, pp. 535-537. [Suite à l'article *Physique de croyant* {54} de Duhem].
- 56 -, *La structure de la théorie physique dans la physique conceptuelle : les idées de Duhem*, 3^e chap. du livre II de A. REY, *La théorie de la physique chez les physiciens contemporains*, (Bibliothèque de philosophie contemporaine), Paris, F. Alcan, 1907, pp. 128-167. [Cette étude suscitera *La valeur de la théorie physique. A propos d'un livre récent*, article de Duhem paru in *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, 19^e année, 15 janvier 1908, n°1, pp. 7-19 et réédité dans la 2^e édition de *La théorie physique* {5}].
- 57 -, *L'énergétique et le mécanisme au point de vue des conditions de la connaissance*, in *Revue Philosophique de la France et de l'Etranger*, t. LXIV, 1907, pp. 495-517.
- 58 VICAIRE (Eugène), *De la valeur objective des hypothèses physiques. A propos d'un article de M. P. Duhem*, in *Revue des Questions Scientifiques*, 2^e série, t. III, avril 1893, pp. 451-510. Aussi in *Annales de Philosophie Chrétienne*, nouv. série, t. XXVIII, avril 1893, n°1, pp. 50-80 et mai 1893, n°2, pp. 113-137. [Il s'agit de : P. DUHEM, *Quelques réflexions au sujet des théories physiques*, in *Revue des Questions Scientifiques*, 2^e série, t. I, janvier 1892, pp. 139-177].
- 59 WITZ (Aimé), *Le conflit sur la valeur des théories physiques*, in *Revue des Questions Scientifiques*, 3^e série, t. XXVII, janvier 1920, pp. 84-108 et avril 1920, pp. 271-301.

b. Travaux

- 60 AGASSI (Joseph), *Duhem's Instrumentalism and Autonomism*, in *Ratio*, t. XII, décembre 1970, n°2, pp. 148-150. Republié, comme appendice du chapitre 13, dans J. AGASSI, *Science in Flux* {61}, pp. 318-321.
- 61 -, *Science in Flux*, (Synthese Library, vol. 80. Boston studies in the philosophy of science, vol. 28), Dordrecht-Boston, D. Reidel Publishing C^o, 1975, XXVI-553 p. [Cf., en particulier, pp. 155-183 {62} et pp. 318-321 {60}].
- 62 -, *Testing as a Bootstrap Operation in Physics*, in *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie*, t. IV, 1973, n°1, pp. 1-24. Republié comme chapitre 7 de J. AGASSI, *Science in Flux* {61}, pp. 155-183.
- 63 -, *Theoretical Bias in Evidence : A Historical Sketch*, in *Philosophica*, t. XXXI, 1983, n°1, pp. 7-24.
- 64 ALEXANDER (Peter), *The Philosophy of Science. 1850-1910*, dans *A Critical History of Western Philosophy*, edited by D.J. O'CONNOR, (Free Press Textsbooks in Philosophy), New York, The Free Press of Glentoe ; London, Collier-MacMillan, 1964, pp. 402-425. [Sur E. Mach, H.R. Hertz, H. Poincaré, P. Duhem].
- 65 ARIEW (Roger), *The Duhem Thesis*, in *British Journal for the Philosophy of Science*, t. XXXV, décembre 1984, n°4, pp. 313-325.

- 66 ARIEW (Roger) - BARKER (Peter), *Introduction* [à «Pierre Duhem : Historian and Philosopher of Science», numéros spéciaux], in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2, pp. 179-182.
- 67 ARTIGAS (Mariano), *Pierre Duhem : The Philosophical Meaning of Two Historical Theses*, dans *Les relations mutuelles entre la philosophie des sciences et l'histoire des sciences. Entretiens de l'Académie Internationale de Philosophie des Sciences, 15-18 mai 1985*, (Archives de l'institut international des sciences théoriques, 29), Bruxelles, Office international de Librairie, 1987, pp. 89-97. Aussi in *Epistemologia*, t. X, 1987, pp. 89-97.
- 68 BARRETT (Robert), *On the Conclusive Falsification of Scientific Hypotheses*, in *Philosophy of Science*, t. XXXVI, décembre 1969, n°4, pp. 363-374. [A propos des études suivantes de A. GRÜNBAUM : *Can we Ascertain the Falsity of a Scientific Hypothesis ?* {96} ; *The Falsifiability of a Component of a Theoretical System* {103} ; et *Philosophical Problems of Space and Time* {100}].
- 69 BLAY (Michel), *Pierre Duhem et la théorie physique*, in *La Recherche*, t. XII, janvier 1981, n°118, pp. 88-90.
- 70 BOYER (Alain), *Duhem, le holisme et les tests*, in *Cahiers Philosophiques*, 1987, n°31, pp. 45-71.
- 71 -, *Le problème de Duhem*, dans *Travaux d'épistémologie générale*, (Cahier du CREA n°5), Paris, Ecole Polytechnique, Centre de Recherche Epistémologie et Autonomie, 1985, pp. 31-67.
- 72 BRENNER (Anastasios A.), *Holism a Century Ago : the Elaboration of Duhem's Thesis*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n°3, pp. 325-335.
- 73 BURIAN (Richard M.), *Maiocchi on Duhem, Howard on Duhem and Einstein : Historio-graphical Comments*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n°3, pp. 401-408.
- 74 CARTWRIGHT (N.), *When Explanation Leads to Inference*, in *Philosophical Topics*, t. XIII, 1982, n°1 pp. 111-121.
- 75 CLAVELIN (Maurice), *Duhem et la théorie physique*, dans *La passion de la raison. Hommage à Ferdinand Alquié*, édité par Jean-Luc MARION et Jean DEPRUN, Paris, P.U.F., 1983, pp. 379-398.
- 76 COHEN (Robert S.), *Comments*, dans *Proceedings of the Boston Colloquium for the Philosophy of science. 1961-1962*, edited by Marx W. WARTOFSKY, (Boston studies in the philosophy of science. Synthese Library, I), Dordrecht, D. Reidel Publishing Co, 1963, pp. 196-198. [A propos de l'article *The Falsifiability of Theories* {104} de A. GRÜNBAUM].
- 77 COSTA (Ornella), *La tesi Duhem-Quine : razionalità, progresso e metodo scientifico*, in *Scientia*, t. CXIV, 1979, n°V-VI-VII-VIII, pp. 513-516. Traduit en anglais par R. COSTA BARRITT, sous le titre *Duhem-Quine Thesis : Rationality Progress and Scientific Methodology*, aux pp. 517-519. [Compte rendu de *Can Theories be Refuted ?* {87}].
- 78 COSTA DE BEAUREGARD (Olivier), *Sur quelques citations tirées de «La théorie physique, son objet, sa structure» de Pierre Duhem*, in *Revue d'Histoire des Sciences*, t. XXX, 1977, n°4, pp. 361-366.
- 79 CROWE (Michael J.), *Duhem and the History and Philosophy of Mathematics*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n°3, pp. 431-447.
- 80 DAMBSKA (Izydora), *Koncepcja instrumentu i jego roli w wietle teorii i metodologii* [= *La conception de l'instrument et son rôle à la lumière de la théorie et de la méthodologie physiques de P. Duhem*], in *Ruch Filozoficzny*, t. XXVII, 1969, n°1, pp. 31-32. [En polonais. Konferencja Grupy Tematycznej Historii Cogiki PAN w Krakowie, 28 IV 1967 r.].
- 81 -, *L'instrument et l'objet de recherche à la lumière de la théorie physique d'après Duhem, Bridgman et Bohr*, dans *Actes du XII^e Congrès international d'histoire des sciences (Paris, 1968)*, vol. II : *Problèmes généraux d'histoire des sciences. Epistémologie*, Paris, A. Blanchard, 1970, pp. 25-28.
- 82 DERECIN (Ari) - GUCCIONE (Salvatore), *Duhem-Thesis, Quine-Thesis and Duhem-Quine Thesis*, in *Epistemologia*, t. VIII, janvier-juin 1985, n°1, pp. 77-101. [Résumé en anglais, pp. 99-101].
- 83 DIEDERICH (Wemer), *Konventionalität in der Physik. Wissenschaftstheoretische Untersuchungen zum Konventionalismus*, (Erfahrung und Denken, 42), Berlin, Duncker & Humblot, 1974, 265 p. [Cf., en particulier, *Du. Duhem*, pp. 62-87 et *D. Die «D-These»*, pp. 228-248].
- 84 DORLING (Jon), *Bayesian Personalism, the Methodology of Scientific Research Programmes, and Duhem's Problem*, in *Studies in History and Philosophy of Science*, t. X, 1979, n°3, pp. 177-187. [Sur cet article, voir : M.L.G. REDHEAD, *Discussion : A Bayesian Reconstruction of the Methodology of Scientific Research Programs*, in *Studies in History and Philosophy of Science*, t. XI, 1980, pp. 341-347].
- 85 DUGAS (René), *La méthode physique au sens de Duhem devant la mécanique des quanta*, in *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, t. XLVIII, 1937, pp. 68-71.

- 86 FEYERABEND (Paul K.), *Comments on Grünbaum's «Law and Convention in Physical Theory»*, dans *Current Issues in the Philosophy of Science. Symposia of Scientists and Philosophers. Proceedings of Section L of the American Association for the Advancement of Science, 1959*, edited by Herbert FEIGL and Grover MAXWELL, New York, Holt-Rinehart and Winston, 1961, pp. 155-161. [A propos de {99} et suscitera {101}].
- 87 -, *The Rationality of Science*, sections 11 à 15 de *Against Method : Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*, dans *Analyses of Theories and Methods of Physics and Psychology*, edited by Michael RADNER and Stephen WINOKUR, (Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. IV), Minneapolis, University of Minnesota Press, 1970, pp. 70-92. Réédité dans *Can Theories be Refuted ? Essays on the Duhem-Quine Thesis*, edited by Sandra G. HARDING, (Synthese Library, 81), Dordrecht-Boston, D. Reidel Publishing Company, 1976, pp. 289-315.
C.R. de *Can Theories be Refuted ?* : J.F. POST, *Isis*, t. LXIX, 1978, n°246, pp. 148-149 ; A.A. DERKSEN, *Bijdragen. Tijdschrift voor Filosofie en Theologie*, t. I, 1977, pp. 108-109. Cf. aussi {77}.
- 88 FRANKLIN (Allan), *Experiment, Theory Choice, and the Duhem-Quine Problem*, dans *Theory and Experiment. Recent Insights and New Perspectives on Their Relation*, edited by Diderik BATENS and Jean Paul VAN BENDEGEM on behalf of the Joint Commission of the Sixth International Conference on the History and Philosophy of Science, (Synthese library, 195), Dordrecht, O. Reidel, 1988, pp. 141-155.
- 89 GADENNE (Volker), *Die These von der Zirkularität empirischer Prüfungen und der Non-Statement-View*, in *Conceptus*, t. XXI, 1987, n°52, pp. 95-101. [Cf. {163}].
- 90 GÄHDE (Ulrich) - STEGMÜLLER (Wolfgang), *An Argument in Favor of the Duhem-Quine Thesis : From the Structuralist Point of View*, dans *The Philosophy of W.V. Quine*, 3^e édition, edited by Lewis Edwin HAHN and Paul Arthur SCHILPP, (The library of living philosophers, 18), La Salle (Illinois), Open Court, 1988, pp. 117-136. [Cf. {155}].
- 91 GEYMONAT (Ludovico), *Analyse critique du conventionalisme avec une référence particulière à Duhem*, in *Fundamenta Scientiae*, t. III, 1982, n°2, pp. 177-187. Egalement publié sous forme de plaquette : L. GEYMONAT, *Analyse critique du conventionalisme avec une référence particulière à Duhem*, Villetaneuse, IREM Paris-Nord, 1982, 15 p. [Communication présentée le 23 mars 1981 au séminaire de philosophie et mathématiques de l'Ecole Normale Supérieure].
- 92 GIANNONI (Carlo), *Quine, Grünbaum, and the Duhemian Thesis*, in *Noûs*, t. I, août 1967, n°3, pp. 283-297. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* [26], pp. 162-175.
- 93 GIEDYMIN (J.), *Duhem Instrumentalism and its Critiques : A Reappraisal*, dans J. GIEDYMIN, *Science and Convention. Essay on Henry Poincaré's Philosophy of Science and the Conventionalistic Tradition*, Pergamon, Oxford, 1982, pp. 90-108.
- 94 GIOANNINI (Marco), *La tesi di Duhem-Quine e la scelta fra teorie*, in *Epistemologia*, t. X, janvier-juin 1987, n°1, pp. 3-27. [Résumé en anglais, pp. 26-27].
- 95 GOOSENS (William K.), *Discussion : Duhem's Thesis, Observationality, and Justification*, in *Philosophy of Science*, t. XLII, septembre 1975, n°3, pp. 286-298.
- 96 GRÜNBAUM (Adolf), *Can we Ascertain the Falsity of a Scientific Hypothesis ?*, in *Studium Generale*, t. XXII, 1969, n°11, pp. 1061-1093. Une version révisée de cet article est parue dans *Observation and Theory in Science*, edited by Maurice MANDELBAUM, Baltimore, Johns Hopkins Press, 1971, pp. 69-129. Elle a été reprise dans A. GRÜNBAUM, *Philosophical Problems of Space and Time* (100), dont elle constitue, pp. 569-629, le 17^e chapitre.
- 97 -, *Geometry, Chronometry, and Empiricism*, dans *Scientific Explanation, Space and Time*, 2^e édition, edited by Herbert FEIGL and Grover MAXWELL, (Minnesota studies in the philosophy of science, vol. 3), Minneapolis, University of Minnesota Press, 1966, pp. 405-526. [Cf., en particulier, pp. 493-521].
- 98 -, *Is it never Possible to Falsify a Hypothesis Irrevocably ?*, 3^e section du 17^e chapitre de *Philosophical Problems of Space and Time*, 2^e édition revue et augmentée, (Boston studies in the philosophy of science, vol. 12). Boston-Dordrecht, 1973, pp. 585-629. Réédité dans *Observation and Theory in Science*, edited by E. NAGEL, S. BROMBERGER, A. GRÜNBAUM, St.F. BARKER, (The Alvin and Fanny Blaustein Thalheimer Lectures, 1969), Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1971. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* [87], pp. 260-288.
- 99 -, *Law and Convention in Physical Theory*, dans *Current Issues in the Philosophy of Science. Symposia of Scientists and philosophers. Proceedings of Section L of the American Association for the Advancement of Science, 1959*, edited by Herbert FEIGL and Grover MAXWELL, New York, Holt-Rinehart and Winston, 1961, pp. 140-155. [Cf. {86}].
- 100 -, *Philosophical Problems of Space and Time*, second enlarged edition, (Boston studies in the

- philosophy of science, vol. 12. Synthese library), Dordrecht-Boston, D. Reidel Publishing C^o, 1973, XXIII-884 p. [Cf., en particulier, partie I, chap. 4 : *Critique of Einstein's Philosophy of Geometry*, pp. 106-151 et partie IV, chap. 17 : *Can We Ascertain the Falsity of a Scientific Hypothesis* (96), pp. 569-629].
- 101 -, *Rejoinder to Feyerabend*, dans *Current Issues in the Philosophy of Science. Symposia of Scientists and philosophers. Proceedings of Section L of the American Association for the Advancement of Science, 1959*, edited by Herbert FEIGL and Grover MAXWELL, New York, Holt-Rinehart and Winston, 1961, pp. 161-168. [Suite à (86)].
- 102 -, *The Duhemian Argument*, in *Philosophy of Science*, t. XXVII, janvier 1960, n^o1, pp. 75-87. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* (87), pp. 116-131. Partiellement repris dans *The Falsifiability of Theories* (104).
- 103 -, *The Falsifiability of a Component of a Theoretical System*, dans *Mind, Matter and Method. Essays in Philosophy and Science in Honor of Herbert Feigl*, edited by Paul K. FEYERA-BEND and Grover MAXWELL, Minneapolis, University of Minnesota Press, 1966, pp. 273-305.
- 104 -, *The Falsifiability of Theories : Total or Partial ? A Contemporary Evaluation of the Duhem-Quine Thesis*, in *Synthese*, t. XIV, mars 1962, n^o1, pp. 17-34. Republié dans *Proceedings of the Boston Colloquium for the Philosophy of Science. 1961-1962*, edited by Marx W. WARTOFSKY, (Boston studies in the philosophy of science. Synthese library, I), Dordrecht, D. Reidel Publishing C^o, 1963, pp. 178-195.
- 105 HALLAM (Nicholas), *Could Experience Lead Us to Reject a Law of Logic ?*, in *South African Journal of Philosophy*, t. VI, février 1987, n^o1, pp. 1-7.
- 106 HALLER (Rudolf), *Der erste Wiener Kreis*, in *Erkenntnis*, t. XXII, 1985, n^o1-2-3, pp. 341-358.
- 107 HARDING (Sandra G.), *Introduction*, dans *Can Theories be Refuted ?* (87), pp. IX-XXI.
- 108 HATTIANGADI (J.N.), *Rationality and the Problem of Scientific Traditions*, in *Dialectica*, t. XXXII, 1978, n^o1, pp. 3-28.
- 109 HEMPEL (Carl G.), *Empiricist Criteria of Cognitive Significance : Problems and Changes*, dans *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, New York, Free Press New York ; London, Collier MacMillan, 1965, pp. 101-122. Republié dans *Can Theories be Refuted ?* (87), pp. 65-88.
- 110 HERBURT (George Krzywicki), *The Analytic and the Synthetic. The Duhemian Argument and some Contemporary Philosophers*, in *Philosophy of Science*, t. XXVI, avril 1959, n^o2, pp. 104-113.
- 111 HESSE (Mary), *Duhem, Quine and a New Empiricism*, dans *Knowledge and Necessity*, (Royal Institute of Philosophy Lectures. Vol. 3 : 1968-1969. Papermac 279), London, MacMillan and C^o ; New York, St Martin's Press, 1970, pp. 191-209. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* (87), pp. 184-204. Egalement réédité dans *Challenges to Empiricism*, edited by Harold MORICK, Indianapolis-Cambridge, Hackett Publishing C^o, 1980, pp. 208-228.
- 112 HOLLINGER (Robert), *The Philosophical Significance of the Duhemian Argument*, in *Personalist*, t. LIX, 1978, n^o3, pp. 221-240.
- 113 HOWARD (Don), *Einstein and Duhem*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n^o3, pp. 363-384.
- 114 HÜBNER (Kurt), *Duhems historistische Wissenschaftstheorie und ihre gegenwärtige Weiterentwicklung*, in *Philosophia Naturalis*, t. XIII, 1971, n^o1, pp. 81-97.
- 115 JESSEPH (Douglas), *Rigorous Proof and the History of Mathematics : Comments on Crowe*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n^o3, pp. 449-453. [A propos de (79)].
- 116 JONES (Gary) - PERRY (Clifton), *Popper, Induction and Falsification*, in *Erkenntnis*, t. XVIII, juillet 1982, n^o1, pp. 97-104.
- 117 JOY (Glenn C.), *Instrumentalism : A Duhemian Reply to Popper*, in *The Modern Schoolman*, t. LII, janvier 1975, n^o2, pp. 194-199.
- 118 -, *On the Origin of Grünbaum's Misinterpretation of Duhem*, in *Southwest Philosophical Studies*, t. III, 1978, pp. 98-104.
- 119 -, *Pierre Duhem on the Testing of Hypotheses*, in *Philosophy Research Archives*, 20 mars 1979, n^o1336, pp. 1-24.
- 120 KAESER (E.), *Physical Laws, Physical Entities and Ontology*, in *Dialectica*, t. XXXI, 1977, n^o3-4, pp. 273-299. [Cf., en particulier, pp. 275-279].
- 121 KEANEY (B.P.P.), *Is Duhem's Philosophy of Physics Relevant ?*, in *South African Journal of Philosophy*, t. II, 1983, n^o1, pp. 13-19.
- 122 KOZINSKI (P.), [Sur une certaine conception de la théorie empirique. Reconstruction de la conception de P. Duhem], in *Studia Filozoficzne*, t. XVI, 1972, n^o1, pp. 79-93. [En polonais].
- 123 KRIPS (H.), *Epistemological Holism : Duhem or Quine ?*, in *Studies in History and Philosophy of Science*, t. XIII, septembre 1982, n^o3, pp. 251-264.
- 124 KUHN (Thomas S.), *Scientific Revolutions as Changes of World View*, 10^e chapitre de *The Structure of Scientific Revolutions*, 1962. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* (87), pp.

- 133-154. Disponible en traduction française, sous le titre *Les révolutions comme transformations dans la vision du monde*, dans *La structure des révolutions scientifiques*, (Champs, 115), traduction française de Laure MEYER correspondant à la nouvelle édition augmentée de 1970 et revue par l'auteur, Paris, Flammarion, 1983, pp. 157-188.
- 125 LAKATOS (Imre), *Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes*, dans *Criticism and the Growth of Knowledge. Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science. London 1965*, edited by Imre LAKATOS and Alan MUSGRAVE, London, Cambridge University Press, 1970, pp. 91-195. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* (87), pp. 205-259. Egalement dans I. LAKATOS, *Philosophical Papers*, vol. I : *The Methodology of Scientific Research Programmes*, edited by John WORRALL and Gregory CURRIE, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, pp. 8-101.
- 126 -, *History of Science and its Rational Reconstructions*, dans *The Interaction between Science and Philosophy*, edited by Y. ELKANA, (The Van Leer Jerusalem foundation series), Atlantic Highlands, Humanities Press, 1974, pp. 195-241. Republié dans *Method and Appraisal in the Physical Sciences. The Critical Background to Modern Science, 1800-1905*, edited by Colin HOWSON, Cambridge, Cambridge University Press, 1976, pp. 1-39. Egalement dans I. LAKATOS, *Philosophical Papers*, vol. I : *The Methodology of Scientific Research Programmes*, edited by John WORRALL and Gregory CURRIE, Cambridge, Cambridge University Press, 1978, pp. 102-138. Partiellement reproduit dans *Scientific Revolutions*, edited by Ian HACKING, (Oxford readings in Philosophy), Oxford, Oxford University Press, 1981, pp. 107-127.
- 127 -, *Metodologías rivales de la ciencia ; las construcciones racionales como guía de la historia*, in *Teorema*, t. IV, 1974, n°2, pp. 199-214.
- 128 -, *The Role of Crucial Experiments in Science*, in *Studies in History and Philosophy of Science*, t. IV, février 1974, n°3, pp. 309-325. [Ne concerne pas directement Duhem, mais traite des positions de Popper et de Grünbaum].
- 129 LANARO (Giorgio), *Convenzionalismo e realismo in Pierre Duhem*, in *Rivista di Storia della Filosofia*, t. XLII, 1987, n°2, pp. 297-304. [Compte rendu de {39}].
- 130 LAUDAN (Laurens), *Discussion : Grünbaum on «The Duhemian Argument»*, in *Philosophy of Science*, t. XXXII, juillet 1965, n°3, pp. 295-299. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* (87), pp. 155-161.
- 131 LENZEN (Victor F.), *The Significance of Physical Theory*, in *Science*, t. CXIX, 23 avril 1954, pp. 517-522. [A l'occasion de la publication, en traduction anglaise, de *La théorie physique* {6} de Duhem].
- 132 LEPLIN (Jarrett), *Contextual Falsification and Scientific Methodology*, in *Philosophy of Science*, t. XXXIX, décembre 1972, pp. 476-490.
- 133 LINDHOLM (Lynn M.), *Demarcating Science from Confusion. A Long-standing and Still Unbroken Tradition*, in *Scientia*, annus LXXV, t. CXVI, 1981, n°1-2-3-4, pp. 49-66. Traduit par R. BONELLI aux pp. 67-82 sous le titre : *La demarcazione tra scienza e confusione. Una tradizione duratura e ancora ininterrotta*. [Cf., en particulier, pp. 53-55].
- 134 LÖW (Reinhard), *Wissenschaftliche Entwicklung und gesunder Menschenverstand. Zur Aktualität der Wissenschaftstheorie von Pierre Duhem*, in *Zeitschrift für Philosophische Forschung*, t. XXXVII, avril-juin 1983, n°2, pp. 275-281.
- 135 LOWINGER (Armand), *Translations of Duhem*, in *Isis*, t. XLVIII, part 2, juin 1957, n°152, p. 187. [A propos de {6}].
- 136 LUGG (Andrew), *Pierre Duhem's Conception of Natural Classification*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n°3, pp. 409-420.
- 137 McMULLIN (Ernan), *Comment : Duhem's Middle Way*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n°3, pp. 421-430.
- 138 MAIOCCHI (Roberto), *La lotta di Pierre Duhem contro il convenzionalismo*, dans *Il problema delle scienze nella realtà contemporanea. Atti dei seminari Varesini, 1980-1984*, a cura e introduzione di M. MASSAFRA et F. MINAZZI, Milan, F. Angeli, 1985, pp. 759-777.
- 139 -, *Pierre Duhem's «The Aim and Structure of Physical Theory» : a Book Against Conventionalism*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n°3, pp. 385-400.
- 140 MANVILLE (Octave), *La réponse de Pierre Duhem*, dans *Qu'est-ce que la science ?*, (Cahiers de la Nouvelle Journée, n°5), Paris, Bloud et Gay, 1926, pp. 7-44.
- 141 MELLOR (D.H.), *Models and Analogies in Science : Duhem versus Campbell ?*, in *Isis*, t. LIX, 1968, n°198, pp. 282-290. [A propos de *La théorie physique* de P. Duhem et de *Physics : The Elements* (Cambridge, Cambridge University Press, 1920) de N.R. Campbell].
- 142 METZGER (Hélène), *Pierre Duhem, la théorie physique et l'histoire des sciences*, in *Archeion*, t. XIX, 1937, n°2-3, pp. 135-139. Réédité dans H. METZGER, *La méthode philosophique en histoire des sciences. Textes 1914-1939*, (Corpus des oeuvres de philosophie en langue française), textes réunis par Gad FREUDENTHAL, Paris, Fayard, 1987, pp. 151-156.

- 143 MILLMAN (Arthur B.), *Falsification and Grünbaum's Duhemian Theses*, in *Synthese*, t. LXXXII, janvier 1990, n°1, pp. 23-52.
- 144 MONGIN (Philippe), *Problèmes de Duhem en théorie de l'utilité espérée*, in *Fundamenta Scientiae*, t. IX, 1988, n°2-3, pp. 299-327.
- 145 MOULINES (C. Ulises), *The Ways of Holism*, in *Noûs*, t. XX, septembre 1986, n°3, pp. 313-330.
- 146 NEGOITA (C.V.), *Pierre Duhem and the Principle of Uncertainty*, dans *A 13 Methodological Problems in the History and Philosophy of science. International Congress of the History of science. 16th Proceedings. A. Scientific sections (26 août-3 sept. 1981)*, Roumanie, Academy of the SRR, 1981, p. 467.
- 147 O'MALLEY (Joseph J.), *Physique et cosmologie : leurs relations dans la philosophie de la science de Pierre Duhem*, in *Revue des Questions Scientifiques*, 5^e série, t. XXVI, juillet 1965, n°1, pp. 49-65.
- 148 PATY (Michel), *Mach et Duhem. L'épistémologie de «Savants-Philosophes»*, in *Manuscrito*, t. IX, 1986, n°1, pp. 11-49. Egalement dans *Epistémologie et Matérialisme. Séminaire sous la direction de Olivier Bloch*, Paris, 1986, pp. 177-218.
- 149 PERRY (Clifton B.), *The Possibility of Refutation in Scientific Inquiry*, in *Journal of Thought*, t. XII, 1977, pp. 195-202.
- 150 POIRIER (René), *L'épistémologie de P. Duhem et sa valeur actuelle*, in *Les Etudes Philosophiques*, 22^e année, octobre-décembre 1967, n°4, pp. 399-419.
- 151 POPPER (Karl R.), *Background Knowledge and Scientific Growth*, 4^e section de *Truth, Rationality, and the Growth of Scientific Knowledge*, 10^e chapitre de *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*, London, Routledge and Kegan Paul, 1963, [pp. 238-240 pour la 2^e édition de 1965]. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* {87}, pp. 113-115. Disponible en traduction française dans K.R. POPPER, *Conjectures et réfutations. La croissance du savoir scientifique*, traduit par Michelle-Irène et Marc B. de LAUNAY, (Bibliothèque Scientifique), Paris, Payot, 1985, pp. 351-355.
- 152 -, *Some Fundamental Problems in the Logic of Scientific Discovery*, chapitre I de *The Logic of Scientific Discovery*, New York, Basic Books, 1959. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* {87}, pp. 89-112. Disponible en traduction française sous le titre *Examen de certains problèmes fondamentaux* dans K.R. POPPER, *La logique de la découverte scientifique*, traduit de l'anglais par Nicole THYSSEN-RUTTEN et Philippe DEVAUX, préface de Jacques MONOD, (Bibliothèque scientifique Payot), Payot, 1988, pp. 23-45.
- 153 QUINE (Willard Van Orman), *A Comment on Grünbaum's Claim*, dans *Can Theories be Refuted ?* {87}, p. 132. [Lettre de Quine, en date du 1^{er} juin 1962, adressée à Grünbaum au sujet de son article *The Falsifiability of Theories* {104}].
- 154 -, *Reply to Jules Vuillemin*, dans *The Philosophy of W.V. Quine*, edited by Lewis Edwin HAHN and Paul Arthur SCHILPP, 3^e édition, (The library of living philosophers, 18), La Salle (Ill.), Open Court, 1988, pp. 619-622. [A propos de {175}].
- 155 -, *Reply to Ulrich Gähde and Wolfgang Stegmüller*, dans *The Philosophy of W.V. Quine*, 3^e édition, edited by Lewis Edwin HAHN and Paul Arthur SCHILPP, (The library of living philosophers, 18), La Salle (Ill.), Open Court, 1988, pp. 137-138. [A propos de {90}].
- 156 -, *Two Dogmas of Empiricism*, in *The Philosophical Review*, t. LX, janvier 1951, n°1, pp. 20-43. Repris dans *From a Logical Point of View : Nine Logico-philosophical Essays*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1963, [pp. 20-46 pour la 2^e édition de 1980]. Republié dans *Can Theories be Refuted ?* {87}, pp. 41-64. Egalement réédité dans *Challenges to Empiricism*, edited by Harold MORICK, Indianapolis-Cambridge, Hackett Publishing Co, 1980, pp. 46-70. Disponible en traduction française dans *De Vienne à Cambridge. L'héritage du positivisme logique de 1950 à nos jours*, essais de philosophie des sciences [...], choisis, traduits et présentés par Pierre JACOB, (Bibliothèque des sciences humaines), Paris, Gallimard, 1980, pp. 87-112.
- 157 QUINN (Philip Lawrence), *Discussion : Rejoinder to Tuana*, in *Philosophy of Science*, t. XLV, septembre 1978, n°3, pp. 463-465. [Cf. {173}].
- 158 -, *The Status of the D-Thesis*, in *Philosophy of Science*, t. XXXVI, décembre 1969, n°4, pp. 381-399.
- 159 -, *What Duhem Really Meant*, dans *Methodological and Historical Essays in the Natural and Social Sciences*, edited by Robert S. COHEN and Marx. W. WARTOFSKY, (Synthese Library, 60. Boston studies in the philosophy of science, XIV), Dordrecht-Boston, D. Reidel publishing Co, 1974, pp. 33-56.
- 160 RAMONI (Marco), *Fisica e storia della scienza nell'opera di Pierre Duhem*, in *Epistemologia*, t. XII, janvier-juin 1989, n°1, pp. 33-63. [Résumé en anglais, pp. 62-63].
- 161 REDONDI (Pietro), *Epistemologia e storia della scienza. Le svolte teoriche da Duhem a*

- Bachelard*, (Filosofia della scienza, 18), Milan, Feltrinelli, 1978, 255 p.
C.R.: St. JAKI, *Revue d'Histoire des Sciences*, t. XXXVII, 1984, n°1, pp. 85-87.
- 162 SCHAFFERS (V., S.J.), *Pierre Duhem et la théorie physique*, in *Revue des Questions Scientifiques*, 4^e série, t. I, 20 janvier 1922, pp. 42-73.
- 163 SCHURZ (Gerhard), *Der Sneed-Stegmüller-Zirkel : Bemerkungen zur Kontroverse Gadenne-Balzer*, in *Conceptus*, t. XXI, 1987, n°52, pp. 107-111. [A propos de {89}].
- 164 SEAMAN (Francis), *Discussion : In Defense of Duhem*, in *Philosophy of Science*, t. XXXII, 1965, n°3, pp. 287-294. [En réponse aux articles *The Duhemian Argument* {102} et *Law and Convention in Physical Theory* {99} de A. Grünbaum].
- 165 SIEMIANOWSKI (Andrzej), [La philosophie des sciences conventionaliste et le courant historico-sociologique de l'épistémologie contemporaine], in *Zagadnienia Naukoznawstwa Kwartalnik*, t. XXI, 1985, n°83, pp. 399-409. [En polonais].
- 166 -, *Pogląd Pierre Duhema na rolę teorii fizycznych [= Le point de vue de Pierre Duhem sur le rôle des théories physiques]*, in *Studia Philosophiae Christianae*, t. IX, 1973, n°2, pp. 153-184. [En polonais. Résumé en français, p. 184].
- 167 -, [Sur certaines conséquences de la thèse de l'empirisme radical], in *Zagadnienia Naukoznawstwa Kwartalnik*, t. XXIV, 1988, n°95-96, pp. 513-526. [En polonais].
- 168 -, [Trois conceptions de la convention], in *Zagadnienia Naukoznawstwa Kwartalnik*, t. XXI, 1985, n°81, pp. 35-45. [En polonais].
- 169 SKLAR (Lawrence), *The Falsifiability of Geometric Theories*, in *The Journal of Philosophy*, t. LXIV, 27 avril 1967, n°8, pp. 247-253.
- 170 SWANSON (J.W.), *Discussion : On the D-Thesis*, in *Philosophy of Science*, t. XXXIV, mars 1967, n°1, pp. 59-68.
- 171 TILES (J.E.), *Iconic Thought and the Scientific Imagination*, in *Transactions of the Charles S. Peirce Society*, t. XXIV, 1988, n°2, pp. 161-178. [Sur Peirce et Duhem].
- 172 TOURNIER (Frédéric), *La thèse de Duhem-Quine et l'indétermination de la traduction*, in *Revue de Métaphysique et de Morale*, t. LXXXV, 1980, n°4, pp. 503-508.
- 173 TUANA (Nancy), *Discussion : Quinn on Duhem : An Emendation*, in *Philosophy of Science*, t. XLV, septembre 1978, n°3, pp. 456-462. [Cf. {157}].
- 174 TUREK (Mieczyslaw), *Aktualne kontrowersje wokół tal zwanych tez Duhema-Quine'a [= Controverses actuelles autour des thèses de Duhem et Quine]*, in *Roczniki Filozoficzne*, t. XXVI, 1978, n°3, pp. 39-52. [En polonais. Résumé en anglais, p. 52].
- 175 VUILLEMIN (Jules), *On Duhem's and Quine's Theses*, in *Grazer Philosophische Studien*, t. IX, 1979, pp. 69-96. Republié dans *The Philosophy of W.V. Quine*, edited by Lewis Edwin HAHN and Paul Arthur SCHILPP, 3^e édition, (The library of living philosophers, 18), La Salle (Ill.), Open Court, 1988, pp. 595-618. [Cf. {154}].
- 176 WEDEKING (Gary), *Duhem, Quine, and Grünbaum on Falsification*, in *Philosophy of Science*, t. XXXVI, décembre 1969, n°4, pp. 375-380. Réédité dans *Can Theories be Refuted ?* {87}, pp. 176-183.
- 177 WORRALL (John), *Research Programmes, Empirical Support, and the Duhem Problem. Replies to Criticism*, dans *Progress and Rationality in Science*, edited by Gerard RADNITZKY and Gunnar ANDERSSON, (Boston studies in the philosophy of science, 58. Synthese library, 125), Dordrecht-Boston, D. Reidel C^o, 1978, pp. 321-338.
- 178 YOSHIDA (R.M.), *Discussion : Five Duhemian Theses*, in *Philosophy of Science*, t. XLII, mars 1975, n°1, pp. 29-45.

B. L'historien des théories physiques

- 179 AGASSI (Joseph), *Continuity and Discontinuity in the History of Science*, in *Journal of the History of Ideas*, t. XXXIV, 1973, n°4, pp. 609-626.
- 180 -, *Duhem versus Galileo*, in *British Journal for the Philosophy of Science*, t. VIII, 1957-1958, pp. 237-248. [A propos du *Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde* de Galilée et de *La théorie physique* de Duhem].
- 181 -, *Three Views on the Renaissance of Science*, in *Physis*, t. XVII, 1975, n°3-4, pp. 165-185.
- 182 ARIEW (Roger), *Christopher Clavius and the Classification of Sciences*, in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2, pp. 293-300.
- 183 ARIEW (Roger) - BARKER (Peter), *Duhem on Maxwell. A Case-Study in the Interrelations of History of Science and Philosophy of Science*, in *Proceedings of the 1986 biennial meeting of the Philosophy of Science Association*, vol. I : *Contributed Papers*, edited by Arthur FINE and Peter MACHAMER, East Lansing (Michigan), Philosophy of Science Association, 1986, pp. 145-156.
- 184 BARKER (Peter), *Copernicus, the Orbs, and the Equant*, in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2,

- pp. 317-323.
- 185 BEAUJOUAN (Guy), *Alexandre Koyré, l'évêque Tempier et les censures de 1277*, dans *Science : The Renaissance of a History. Proceedings of the International Conference Alexandre Koyré. Paris, Collège de France, 10-14 June 1986*, edited by Pietro REDONDI, in *History and Technology*, vol. IV, (1987), n°1-4 (Special Issue), pp. 425-429.
- 186 BOSMANS (Henri, S.J.), *Le «Philotechnes» de Jordan de Nemore d'après Pierre Duhem et le manuscrit de cet ouvrage possédé par la Bibliothèque de la ville de Bruges*, in *Revue des Questions Scientifiques*, 4^e série, t. III, janvier 1923, pp. 52-63.
- 187 -, *Pierre Duhem (1861-1916). Notice sur ses travaux relatifs à l'histoire des sciences*, in *Revue des Questions Scientifiques*, 3^e série, t. XXX, juillet 1921, pp. 30-62 ; octobre 1921, pp. 427-447.
- 188 BOUDOT (Maurice), *Le rôle de l'histoire des sciences selon Duhem*, in *Les Etudes Philosophiques*, 22^e année, octobre-décembre 1967, n°4, pp. 421-432.
- 189 BROUZENG (Paul), *L'histoire des sciences dans l'élaboration et la diffusion de la connaissance scientifique chez Pierre Duhem*, in *Actes du 104^eme Congrès National des Sociétés Savantes, Section Sciences*, fasc. IV, 1979, pp. 159-167.
- 190 -, *L'oeuvre scientifique de Duhem et l'histoire des sciences*, in *Sciences et Techniques en Perspective*, t. IV, 1983-1984, pp. 21-26.
- 191 CLAVELIN (Maurice), *Le débat Koyré-Duhem, hier et aujourd'hui*, dans *Science : The Renaissance of a History. Proceedings of the International Conference Alexandre Koyré. Paris, Collège de France, 10-14 June 1986*, edited by Pietro REDONDI, in *History and Technology*, vol. IV, (1987), n°1-4 (Special Issue), pp. 13-35.
- 192 COLLINGWOOD (Francis J.), *Duhem's Interpretation of Aristotle on Mathematics in Science*, dans *Nature and Scientific Method*, edited by Daniel O. DAHLSTROM, Washington (D.C.), Catholic University of America Press, 1991, pp. 63-79.
- 193 DARBON (A.), *L'histoire des sciences dans l'oeuvre de P. Duhem*, in *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 7^e série, t. I, 1927, 2^e cahier, pp. 669-718. Réédité dans *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem*, Bordeaux, Feret et Fils, 1927, pp. 499-548. [Ouvrage édité par la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux et extrait des *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 7^e série, t. I, 2^e cahier, 1927].
- C.R. de *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem* : H. DOPP, *Revue des Questions Scientifiques*, t. XCV, 1929, pp. 154-158.
- 194 DREYER (J.L.E.), *Mediaeval Astronomy*, dans *Studies in the History and Method of Science*, vol. II, edited by Charles SINGER, Oxford, Clarendon Press, 1921, pp. 102-120. [Sur *Le Système du Monde*].
- 195 DUFOURCQ (Albert), *Les origines de la science moderne d'après les découvertes récentes*, in *Revue des Deux Mondes*, t. XVI, 1913, pp. 349-378.
- 196 FAVARO (Antonio), *Se e quale influenza abbia Leonardo da Vinci esercitata su Galileo e sulla scuola galileiana*, in *Scientia*, t. XX, 10^e année, 1916, n°12, pp. 417-434. [Disponible en traduction française, sous le titre *Léonard de Vinci a-t-il exercé une influence sur Galilée et son école ?*, dans la même revue aux pp. 247-265. Traduit par J. PRAT].
- 197 GINZBURG (Benjamin), *Duhem and Jordanus Nemorarius*, in *Isis*, t. XXV, 1936, pp. 341-362.
- 198 GODDU (André), *The Realism that Duhem Rejected in Copernicus*, in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2, pp. 301-315.
- 199 GORCE (Maxime), *Duhem et le Moyen-Age*, in *Archeion*, t. XIX, 1937, n°2-3, pp. 145-148.
- 200 GRANT (Edward), *On the Origin of the Medieval Version of Equality of Fall for Unequal Bodies in the Void : A Critique of Duhem's Explanation*, in *Actes du XI^e Congrès International d'Histoire des Sciences (Varsovie-Cracovie, 24-31 août 1965)*, vol. III, Varsovie-Cracovie, Ossolineum, 1968, pp. 19-23.
- 201 HENTSCHEL (Klaus), *Die Korrespondenz Duhem-Mach : Zur «Modellbeladenheit» von Wissenschaftsgeschichte*, in *Annals of Science*, t. XLV, 1988, n°1, pp. 73-91.
- 202 HULIN (Nicole), *L'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique : aperçu historique*, in *Revue Française de Pédagogie*, janvier-février-mars 1984, n°66, pp. 15-27. [Points de vue de H. Bouasse, A. Comte, P. Duhem, P. Langevin, H. Le Chatelier, L. Pasteur. La position de Duhem n'y est présentée que très sommairement].
- 203 KOYRE (Alexandre), *Le vide et l'espace infini au XIV^e siècle*, in *Archives d'Histoire Doctrinale et Littéraire du Moyen Age*, t. xvii, 1949, pp. 45-91. Réédité dans A. KOYRE, *Etudes d'histoire de la pensée philosophique*, Paris, Gallimard, 1971 et 1986, pp. 37-92.
- 204 LACONIN (Maurice), *De la Scolastique à la Science Moderne. Pierre Duhem et Anneliese Maier*, in *Revue des Questions Scientifiques*, 5^e série, t. XVII, 1956, pp. 325-343.

- 205 LAUNAY (L. de), *Pierre Duhem. L'énergétique et la science du Moyen Age*, in *Revue des Deux Mondes*, t. XLV, 15 mai 1918, pp. 363-396.
- 206 LEJBOWICZ (Max), *Pierre Duhem et l'histoire de l'astrologie*, in *Comptes Rendus du 104^e Congrès National des Sociétés Savantes. Bordeaux, 1979. Section Sciences, fasc. IV, 1979*, pp. 147-157.
- 207 LEMONNIER (Henry), *Les «études» de Pierre Duhem sur Léonard de Vinci*, in *Journal des Savants*, t. XV, janvier 1917, pp. 25-34 ; mars 1917, pp. 120-132.
- 208 LIVESEY (Steven J.), *Science and Theology in the Fourteenth Century : The Subalternate Sciences in Oxford Commentaries on the «Sentences»*, in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2, pp. 273-292.
- 209 LLINARES (Armand), *Les conceptions physiques de Raymond Lulle : de la théorie des quatre éléments à la condamnation de l'alchimie*, in *Les Etudes Philosophiques*, 22^e année, octobre-décembre 1967, n°4, pp. 439-444.
- 210 LLOYD (Geoffrey E.R.), *Saving the Appearances*, in *The Classical Quarterly*, t. XXVIII, 1978, n°1, pp. 202-222.
- 211 MARTIN (Russell Niall Dickson), *Duhem and the Origins of Statics : Ramifications of the Crisis of 1903-1904*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n°3, pp. 337-355.
- 212 -, *Saving Duhem and Galileo : Duhemian Methodology and the Saving of the Phenomena*, in *History of Science*, t. XXV, 1987, n°69, pp. 301-319.
- 213 -, *The Genesis of a Mediaeval Historian : Pierre Duhem and the Origins of Statics*, in *Annals of Science*, t. XXXIII, 1976, n°2, pp. 119-129.
- 214 -, *The Trouble with Authority : the Galileo Affair and One of Its Historians*, in *The Bulletin of Science, Technology and Society*, t. IX, 1989, pp. 294-301. Republié in *Modern Theology*, t. VII, avril 1991, n°3, pp. 269-280.
- 215 MENN (Stephen), *Descartes and Some Predecessors on the Divine Conservation of Motion*, in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2, pp. 215-238.
- 216 MIELI (Aldo), *Les précurseurs de Galileo*, in *Scientia*, t. XV, 8^e année, 1914, n°35, pp. 438-445. [Article traduit par le Dr. S. JANKELEVITCH et traitant du 3^e volume des *Etudes sur Léonard de Vinci*].
- 217 -, *L'opera di Pierre Duhem come storico della scienze*, in *Rivista di Storia Critica delle Scienze Mediche e Naturali*, t. VIII, 1917, pp. 231-237 et pp. 259-269.
- 218 MOREAU (Joseph), *Allocution [à L'épistémologie de Pierre Duhem, numéro spécial]*, in *Les Etudes Philosophiques*, 22^e année, octobre-décembre 1967, n°4, pp. 395-398.
- 219 OCAGNE (Maurice d'), *L'oeuvre historique de Pierre Duhem*, in *Archeion*, t. XIX, 1937, n°2-3, pp. 126-129.
- 220 PAUL (Harry W.), *Pierre Duhem : Science and the Historian's Craft*, in *Journal of the History of Ideas*, t. XXXIII, 1972, n°3, pp. 497-512.
- 221 RAGEP (F. Jamil), *Duhem, the Arabs, and the History of Cosmology*, in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2, pp. 201-214.
- 222 REY (Abel), *[Pierre Duhem et le «Système du Monde»]*, in *Revue de Synthèse Historique*, t. XXXI, 1920, pp. 122-125.
- 223 SARTON (George) - TANNERY (Mme Paul), *Appel pour l'achèvement du «Système du Monde» de Duhem*, in *Isis*, t. XXVI, mars 1937, n°72, pp. 302-303.
- 224 SCHWARTZ (Y.), *Loi scientifique et contingence philosophique à la fin du 19^e siècle en France : de la «philosophie des étages» à l'idée d'histoire des théories scientifiques*, dans *Actes des Séminaires et Tables Rondes de l'année universitaire 1979-1980, fascicule 2 : Discussions*, (Centre interdisciplinaire d'Etude de l'Evolution des idées, des sciences et techniques. Publications Orsay), 1982, pp. 3-49 et pp. 65-68. [Séminaire du 23 avril 1980. Sur A. Hirn, Boutroux, P. Duhem].
- 225 SERGESCU (Petru), *Pierre Duhem et le «Système du monde»*, in *Archeion*, t. XIX, 1937, n°2-3, pp. 142-145.
- 226 THORNDIKE (Lynn), *Duhem's «disciple of Bacon» identified with John Peckham*, in *Isis*, t. XXXIV, part 1, 1942-1943, n°93, p. 28.
- 227 VINATY (Bernard Th, O.P.), *Les rapports entre la philosophie et les sciences. L'enseignement de la cosmologie à l'«Angelicum»*, in *Angelicum*, t. LXI, 1984, n°1, pp. 19-62.
- 228 WALLACE (William), *Duhem and Koyré on Domingo de Soto*, in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2, pp. 239-260.
- 229 WESTMAN (Robert S.), *The Duhemian Historiographical Project*, in *Synthese*, t. LXXXIII, mai 1990, n°2, pp. 261-272.

C. Le physicien

a. Recherches menées dans le sillage de Duhem

- 230 BYE (Jean), *Application de l'équation de Gibbs-Duhem-Margules aux réseaux des courbes potentiométriques de neutralisation, déplacement ou formation de complexe*, in *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, t. CCXXVIII, 1954, n°2, pp. 239-241.
- 231 DUNNING-DAVIES (J.), *A Consequence of the Gibbs-Duhem Relation*, in *Il Nuovo Cimento*, série 10B, t. LIII, 1968, pp. 180-181.
- 232 EDMISTER (Wayne C.), *Applied Hydrocarbon Thermodynamics. Gibbs-Duhem Derivations and Applications*, in *Hydrocarbon Processing and Petroleum Refiner*, t. LI, 1972, n°12, pp. 93-101.
- 233 ENJABERT (M.), *Equilibres liquide-vapeur. II : Résolution numérique de l'équation de Duhem-Margules*, in *Chimie et Industrie*, t. XCVII, 1967, n°8, pp. 1250-1255.
- 234 FREDERHAGEN (K.), *Mathematisch und physikalisch Bedeutung des partiellen molaren Größen und d. Ableitung d. Duhem-Margules'sches Gesetzes*, in *Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie*, t. XLIX, 1943, pp. 61-72.
- 235 GOKCEN (N.A.), *Application of Gibbs and Gibbs-Duhem Equations to Ternary and Multi-component Systems*, in *Journal of Physical Chemistry*, t. LXIV, 1960, n°4, pp. 401-406.
- 236 GOKCEN (N.A.) [e.a.], *Integration of Gibbs-Duhem Equation along Phase Boundaries in Multicomponent Systems*, in *Journal of Electrochemical Society*, t. CXIX, 1972, n°7, pp. 876-878.
- 237 GURTIN (Morton E.) - WILLIAMS (William O.), *On the Clausius-Duhem Inequality*, in *Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik*, t. XVII, 1966, n°5, pp. 626-633.
- 238 IBL (Norbert V.) - DODGE (Barnett F.), *Note on the Duhem Equation*, in *Chemical Engineering Science*, t. II, 1953, n°3, pp. 120-126.
- 239 JOUKOVSKY (N.J.), *Sur l'application de l'équation de Duhem-Margules à l'étude des pressions partielles*, in *Bulletin de la Société Chimique de Belgique*, t. XLIII, 1915, pp. 299-319.
- 240 LAKHANAPAL (M.L.) - CONWAY (B.E.), *A Method of Integration of the Gibbs-Duhem Equation when Activities of a Solute are required from those of the Solvent*, in *Canadian Journal of Chemistry*, t. XXXVIII, 1960, pp. 199-203.
- 241 LEIGH (Donald C.), *On the Restriction of Processes by the Clausius-Duhem Inequality*, in *Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik*, t. XX, 1969, n°2, pp. 167-175.
- 242 LEMPE (D.) [e.a.], *Zur Integration der Gibbs-Duhemschen Gleichung*, in *Zeitschrift für physikalische Chemie*, t. CCXXXIX, 1968, n°5-6, pp. 401-405.
- 243 MAUGIN (Gérard), *L'inégalité de Clausius-Duhem pour des milieux continus relativistes*, in *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, série A : Sciences Mathématiques, t. CCLXXIII, 1971, n°21, pp. 1010-1012.
- 244 PELTON (A.D.), *An Analytical Solution of the Gibbs-Duhem Equation in Multicomponent Systems*, in *Canadian Journal of Chemistry*, t. XLVIII, 1970, pp. 752-763.
- 245 RUSSELL (J.K.), *Application of Duhem's Theorem to the Estimation of Extensive and Intensive Properties of Basaltic Magmas*, in *The Canadian Mineralogist*, t. XXIII, 1985, n°3, p. 479.
- 246 SAMOBYL (I.) [e.a.], *Use of Gibbs Equation in Irreversible Thermodynamics. I. Gibbs and Gibbs-Duhem Equations and Definition of Partial Quantities in Specific Variables*, in *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*, t. XXXVII, 1972, n°4, pp. 1207-1217.
- 247 SMITH SØRENSEN (Torben), *Generalised Gibbs-Duhem Equations and quasi- Thermostatic Methods*, in *Acta Chemica Scandinavica*, t. XXXII, 1978, n°3, pp. 277-278.
- 248 -, *The Gibbs-Duhem Equation and Equilibrium of Matter in External Fields and Temperature Gradients. Towards a Rational Thermodynamics*, in *Acta Chemica Scandinavica*, t. XXXI, 1977, n°6, pp. 437-443.
- 249 TAKAGI (Shin), *Gibbs-Duhem Relation and Consistency of Hubbard's Approximation*, in *Progress of Theoretical Physics*, t. XLVI, 1971, n°5, pp. 1376-1387.
- 250 WHITE (N.) [e.a.], *The Integration of the Gibbs-Duhem Equation for a binary two Phase System at Constant Temperature*, in *Chemical Engineering Science*, t. XXV, 1970, pp. 225-234.
- 251 WYATT (P.A.H.), *Vapour Phase Reactions and the Duhem-Margules Equation (with some Reference to Nitric Acid)*, in *Transactions of the Faraday Society*, t. L, 1954, pp. 352-357.

b. Travaux

- 252 BROUZENG (Paul), *Duhem et la nouvelle thermodynamique*, in *Science & Vie*, mars 1989, n°166, pp. 170-175.
- 253 -, *Duhem et l'irréversibilité*, in *Fundamenta Scientiae*, t. III, 1982, n°2, pp. 189-200.
- 254 -, *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem (1861-1916)*, in *Mémoires de la Société des*

- 255 *Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 1975-1976, pp. 33-35.
-, *Magnétisme et énergétique. La méthode de Duhem. A propos d'une lettre inédite de Pierre Curie*, in *Revue d'Histoire des Sciences*, t. XXXI, 1978, n°4, pp. 333-344.
- 256 -, *Pierre Duhem et les physiciens français de son temps*, in *Procès-Verbaux de la Société des Sciences Physiques de Bordeaux*, 1976-1977, pp. 27-32. [Communication au Congrès international d'histoire et de philosophie des sciences, Edinburgh, août 1977].
- 257 -, *Pierre Duhem, savant bordelais, juge la science française au début du XX^{ème} siècle. A propos de textes peu connus de P. Duhem*, in *Procès-verbaux de la Société des Sciences Physiques de Bordeaux*, 1975, pp. 89-92.
- 258 CAUSEY (Robert L.), *Avogadro's Hypothesis and the Duhemian Pitfall*, in *Journal of Chemical Education*, t. XLVIII, juin 1971, n°6, pp. 365-367.
- 259 HADAMARD (Jacques), *L'oeuvre de Pierre Duhem dans son aspect mathématique*, in *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 7^e série, t. I, 1927, 2^e cahier, pp. 637-665. Réédité dans *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem* (193), pp. 467-495.
- 260 JENICEK (L.) - WALD (F.), *Un chapitre de la lutte contre le principe du travail maximum*, dans *Actes du XIII^e Congrès international d'histoire des sciences, Moscou 1971*, Moscou, Nauka, 1974, pp. 109-114. [Sur F. Wald, M. Berthelot et P. Duhem].
- 261 JOUGUET (Emile), *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem*, in *Revue Générale des Sciences Pures et Appliquées*, t. XXVIII, 1917, n°1, pp. 40-49. Réédité, sous forme de tiré-à-part : E. JOUGUET, *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem*, Paris, O. Doin et Fils, s.d., 34 p.
- 262 KLEIN (Martin J.), *Duhem on Gibbs*, dans *Beyond History of Science : Essays in Honor of Robert E. Schofield*, edited by Elizabeth GARBER, Bethlehem, Lehigh University Press, 1990, pp. 52-66. [Sur P. DUHEM, *Josiah-Willard Gibbs. A propos de la publication de ses Mémoires scientifiques*, in *Bulletin des Sciences Mathématiques*, 2^e série, t. XXXI, 1907, pp. 1-31].
- 263 LOUSTAUNEAU (Pierre), *Duhem physicien*, in *Les Etudes Philosophiques*, 22^e année, octobre-décembre 1967, n°4, pp. 433-438.
- 264 MANVILLE (Octave), *La physique de Pierre Duhem*, in *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 7^e série, t. I, 1927, 2^e cahier, pp. 173-605. Réédité dans *L'oeuvre scientifique de Pierre Duhem* (193), pp. 3-435.
- 265 MILLER (Donald G.), *Duhem and the Gibbs-Duhem Equation*, in *Journal of Chemical Education*, t. XL, 1963, n°12, pp. 648-649.
- 266 SMIRNOV (V.I.), [Correspondance de P. Appel, J. Hadamard, H. Burkhardt, V. Volterra, P. Duhem, C. Jordan, H. Poincaré, N. Radau avec A.M. Liapounov. Extraits], in *Troudi Institutouta Istorii Estestvoznania i Tekhniki*, t. XIX, 1957, pp. 690-719. [En russe].

D. Le croyant

- 267 DOMET DE VORGES (Cte), *Compte rendu du III^e congrès scientifique international des catholiques séant à Bruxelles (section de philosophie)*, in *Annales de Philosophie Chrétienne*, nouvelle série, t. XXXIII, 1895-1896, n°2, pp. 173-184. [Sur Duhem, cf. p. 175 et pp. 179-180].
- 268 DUHEM (Pierre), *Esprit scientifique et esprit chrétien*, in *La Revue Universelle*, t. LXV, 15 avril 1936, n°2, pp. 179-185. [Publication, après une brève introduction d'Hélène PIERRE-DUHEM, de la lettre adressée par Duhem au Père Bulliot le 21 mai 1911 et relative à la création de deux chaires à l'Institut Catholique de Paris].
- 269 EECKHOUT (B.), *Réaction catholique aux changements scientifiques de Darwin à Duhem*, in *Revue des Questions Scientifiques*, t. CLII, avril 1981, n°2, pp. 252-254. [A propos de {279}].
- 270 EYMIEU (Antonin), *Pierre-Maurice-Marie Duhem*, dans *La part des croyants dans les progrès de la science au XIX^e siècle. Première partie : Dans les sciences exactes*, édition complètement revue, Paris, Perrin et C^{ie}, 1928, pp. 109-112.
- 271 GARDEIL (Fr. A.), *La philosophie au Congrès de Bruxelles*, in *Revue Thomiste*, 2^e année, 1894, n°5, pp. 569-585 ; n°6, pp. 738-759. [Sur l'intervention de Duhem, cf. pp. 579-585 et pp. 753-758].
- 272 HIEBERT (Erwin N.), *The Uses and Abuses of Thermodynamics in Religion*, in *Daedalus*, t. XCV, 1966, pp. 1046-1080. [Cf., en particulier, pp. 1070-1073].
- 273 JAKI (Stanley L.), *Christian Culture and Duhem's Work*, in *The Downside Review*, t. CIII, 1985, n°351, pp. 137-143.
- 274 -, *The Physicist and the Metaphysician*, in *New Scholasticism*, t. LIII, 1989, pp. 183-205. [Sur la correspondance (1909-1914) de Pierre Duhem avec le métaphysicien Réginald Garrigou-Lagrange].
- 275 MARTIN (Russell Niall Dickson), *Darwin and Duhem*, in *History of Science*, t. XX, 1982, n°47, pp.

- 64-74. [A propos de {279}].
- 276 -, *Duhem et ses amis catholiques : risques pour un apologiste*, dans *Christianisme et science*, (Science. Histoire. Philosophie. Publications de l'Institut Interdisciplinaire d'Etudes Epistémologiques), études réunies par l'Association Française d'Histoire Religieuse Contemporaine, Paris, J. Vrin ; Lyon, Institut Interdisciplinaire d'Etudes Epistémologiques, 1989, pp. 183-202.
- 277 -, *Pierre Duhem and Neo-Thomism*, dans *XVth International Congress of the History of Science, Edinburgh, 10-19 August 1977, Abstracts of scientific paper*, p. 35.
- 278 NYE (Mary Jo), *The Moral Freedom of Man and the Determinism of Nature : the Catholic Synthesis of Science and History in the «Revue des Questions Scientifiques»*, in *British Journal for the History of Science*, t. IX, novembre 1976, part 3, n°33, pp. 274-292.
- 279 PAUL (Harry W.), *Pierre Duhem : The Scientific Philosophy of a Modern Believer*, 5^e chap. de H.W. PAUL, *The Edge of Contingency : French Catholic Reaction to Scientific Change from Darwin to Duhem*, Gainesville, University Presses of Florida, 1979, pp. 137-178. C.R.: J. ROGER, *Revue d'Histoire des Sciences*, t. XXXV, 1982, n°1, pp. 75-76 ; M.J. NYE, *Isis*, t. LXXII, 1981, n°261, pp. 145-146. Cf. aussi {269} et {275}.
- 280 -, *The Crucifix and the Crucible : Catholic Scientists in the Third Republic*, in *The Catholic Historical Review*, t. LVIII, juillet 1972, n°2, pp. 195-219. [Une grande partie de cet article est consacrée à P. Duhem].
- 281 QUINN (Philip Lawrence), *Duhem in Different Contexts : Comments on Brenner and Martin*, in *Synthese*, t. LXXXIII, juin 1990, n°3, pp. 357-362.

E. Biographie et études générales

- 282 BERNIES (Abbé V.-L.), *M. Pierre Duhem. I. L'homme*, in *Revue des Jeunes*, 7^e année, t. XV, novembre 1917, n°9, pp. 513-520.
- 283 -, *M. Pierre Duhem. II. Le Savant*, in *Revue des Jeunes*, 7^e année, t. XV, novembre 1917, n°10, pp. 603-613.
- 284 -, *M. Pierre Duhem. III. Le Chrétien*, in *Revue des Jeunes*, 7^e année, t. XV, décembre 1917, n°11, pp. 681-685.
- 285 BROGLIE (Louis de), *Pierre Duhem, sa vie et son oeuvre*, dans L. DE BROGLIE, *Nouvelles perspectives en microphysique*, (Sciences d'aujourd'hui), Paris, A. Michel, 1956, pp. 316-327.
- 286 *Cent ans : Duhem, un pionnier de la chimie physique*, in *Pour la Science*, 1988, n°128, p. 24.
- 287 DOUBLET (E.), *A propos de la publication du tome V du Système du Monde (Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic), par feu Pierre Duhem. Notice biographique, bibliographique et critique*, in *Annales de Physique*, 9^e série, t. VIII, novembre-décembre 1917, pp. 207-244.
- 288 HOUGHTON (Bryan), *Un génie oublié : Pierre Duhem*, dans B. HOUGHTON, *Irréligion suivi de Un génie oublié : Pierre Duhem*, traduit de l'anglais, Bouère, D.M. Morin, 1987, pp. 33-43. [A propos de {38}].
- 289 IOMMI AMUNATEGUI (Godofredo), *Retrato de un scholar. Pierre Duhem al trasluz*, in *Philosophica* (Valparaiso), t. XII, 1989, pp. 203-213.
- 290 JAKI (Stanley L.), *Science and Censorship : Hélène Duhem and the Publication of the «Système du Monde»*, in *The Intercollegiate Review*, t. XXI, 1985-1986, n°2, pp. 41-49. Republié dans St. JAKI, *The Absolute beneath the Relative and Other Essays*, Washington, University Press of America, 1988.
- 291 JORDAN (Edouard), *Pierre Duhem*, in *Mémoires de la Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux*, 7^e série, t. I, 1917, 1^{er} cahier, pp. 9-39. Egalement publié in *Annuaire de l'Association amicale de secours des Anciens Elèves de l'Ecole Normale Supérieure*, 1917, pp. 158-173.
- 292 LA LAURENCIE (Comte Jean de), *Pierre Duhem dans l'intimité (avec une lettre inédite)*, in *Archeion*, t. XIX, 1937, n°2-3, pp. 148-151.
- 293 MENTRÉ (François), *Pierre Duhem : historien et philosophe*, in *Revue des Jeunes*, 7^e année, t. XV, août 1917, n°3, pp. 129-141. Traduit par Giuseppe CUCCHIANI et publié sous le titre *Pierre Duhem, storico e filosofo*, in *Rivista di Filosofia Neo-Scolastica*, 9^e année, 30 août 1917, n°4, pp. 321-332.
- 294 -, *Pierre Duhem, le théoricien (1861-1916)*, in *Revue de Philosophie*, t. XXIX, septembre-octobre 1922, n°5, pp. 449-473 ; novembre-décembre 1922, n°6, pp. 608-627.
- 295 MIELI (Aldo), *Souvenirs sur Duhem et une lettre inédite sur lui*, in *Archeion*, t. XIX, 1937, n°2-3, pp. 139-142. [Rapports entre Mieli et Duhem].

- 296 MILLER (Donald G.), *Ignored Intellect : Pierre Duhem*, in *Physics Today*, t. XIX, 1966, n°12, pp. 47-53. Réédité, en traduction française et sous le titre *Pierre Duhem, un oublié*, in *Revue des Questions Scientifiques*, t. CXXXVIII, octobre 1967, n°4, pp. 445-470.
- 297 OCAGNE (Maurice d'), *Pierre Duhem : savant, philosophe, humaniste, historien*, dans M. d'OCAGNE, *Hommes et choses de science*, Paris, Vuibert, 1936, pp. 221-227.
- 298 PICARD (Emile), *La vie et l'oeuvre de Pierre Duhem, membre de l'Académie. Notice lue dans la séance publique annuelle du 12 décembre 1921 de l'Académie des Sciences*, Paris, Gauthier-Villars, 1921, 44 p. Aussi publié in *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. LVII, 2^e série, 1922, pp. C-CXLII et in *Nucleus : Revue Scientifique de l'âge atomique*, 60^e année, 22 juillet 1922, n°14, pp. 465-483.
C.R.: H. BOSMANS, *Revue des Questions Scientifiques*, t. LXXXIII, janvier 1923, pp. 208-210.
- 299 PIERRE-DUHEM (Hélène), *Un savant français : Pierre Duhem (raconté par sa fille)*, in *La Revue Universelle*, t. LXV, 15 avril 1936, n°2, pp. 154-178. [Extraits de {35}].
- 300 REY (Abel), *Hommage à Pierre Duhem, le physicien, le philosophe, l'historien des sciences*, in *Thalès*, t. III, 1936, pp. 31-35. Réédité, sous le titre *Pierre Duhem, historien des sciences*, in *Archeion*, t. XIX, 1937, n°2-3, pp. 129-135.

F. Notices nécrologiques

- 301 BALDE (Jean), *Un maître : Pierre Duhem*, in *Revue Hebdomadaire*, t. XXVI, 15 septembre 1917, pp. 383-393.
- 302 BERGEREAU (Abbé), *Pierre Duhem. Membre fondateur de l'Association Catholique des étudiants de l'Université de Bordeaux. Allocution prononcée devant les étudiants catholiques de Bordeaux*, Bordeaux, Wetterwald Frères, 1916, 23 p.
- 303 BRYAN (Georges H.), *Prof. Pierre Duhem*, in *Nature*, t. XCVIII, 19 octobre 1916, n°2451, pp. 131-132.
- 304 FLICHE (Augustin), [*Nécrologie. Pierre Duhem*], in *Revue Historique*, t. CXXIII, 1916, n°2, pp. 442-444.
- 305 GARZEND (Abbé Léon), *In memoriam. P. Duhem*, in *Les Cahiers Catholiques*, 10 février 1922, n°59, pp. 1078-1086.
- 306 JORDAN (Camille), *Mémoires et communications*, in *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. CLXIII, 1916, n°12, pp. 277-278. [Annonce, lors de la séance du 18 septembre 1916, la mort de Duhem].
- 307 MARCOLONGO (R.), [*Pierre Duhem*], in *Giornale di Matematica di Battaglini*, t. XLIV, 1916, pp. 365-368. Aussi in *Rendiconti dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche*, série 3a, t. XXII, 1916, pp. 147-151.
- 308 [*Nécrologie. Pierre Duhem*], in *Geschichtsblätter für Technik, Industrie und Gewerbe*, t. III, 1916, p. 255.
- 309 *Notes*, in *Nature*, t. XCVIII, 21 septembre 1916, n°2447, pp. 131-132. [Annonce la mort de Duhem].
- 310 PEILLAUBE (Abbé E.), *Nécrologie. Pierre Duhem (1861-1916)*, in *Revue de Philosophie*, 19^e année, juillet-août 1919, n°4, pp. 457-462.

G. Notices de dictionnaires et d'encyclopédies

- 311 ALEXANDER (Peter), *Duhem, Pierre Maurice Marie*, dans *The Encyclopedia of Philosophy*, Paul EDWARDS editor in Chief, vol. II, New York, The Macmillan C^o & The Free Press ; London, Collier-Macmillan Publishers, 1967, pp. 423-425.
- 312 GLIOZZI (Mario), *Duhem, Pierre*, dans *Enciclopedia filosofica*, t. II, seconda edizione interamente rielaborata, Firenze, G.C. Sansoni, 1967, col. 667-668.
- 313 KREMER-MARIETTI (Angèle), *Duhem Pierre-Maurice*, dans *Dictionnaire des philosophes*, sous la direction de Denis HUISMAN, t. I, Paris, P.U.F., 1984, pp. 787-788.
- 314 LE TOURNEUR (St.), *Duhem (Pierre-Maurice-Marie)*, dans *Dictionnaire de Biographie Française*, t. XII, 1970, col. 28-30.
- 315 MILLER (Donald G.), *Duhem, Pierre Maurice-Marie*, dans *Dictionary of Scientific Biography*, édité par Ch. GILLISPIE, vol. IV, New York, Charles Scribner's sons, 1971, pp. 225-233.
- 316 MITTELSTRAß (Jürgen), *Duhem, Pierre (Maurice Marie)*, dans *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Band 1 : A-G, Mannheim-Wien-Zürich, Bibliographisches Institut, 1980, pp. 507-508.
- 317 RUSSO (François), *Duhem (Pierre)*, dans *Catholicisme. Hier. Aujourd'hui. Demain*, t. III, encyclopédie dirigée par G. JACQUEMET, Paris, Letouzey et Ané, 1952, col. 1159.
- 318 SEEGER (R.J.), *Duhem, Pierre*, dans *New Catholic Encyclopedia*, t. IV, 1967, p. 1095.

INDEX DES AUTEUR

Les numéros d'identification imprimés en caractères italiques renvoient non à l'écrit lui-même, mais à la liste des comptes rendus le concernant.

- ABBRI F.40
 ABELE J.10
 AGASSI J.60-63, 179-181
 ALEXANDER H.G.6
 ALEXANDER P.64, 311
 ALVAREZ TOLEDO S.38
 ARIEW R.36, 65-66, 182-183
 ARTIGAS M.67

 BALDE J.301
 BARKER P.66, 183-184
 BARRETT R.68
 BEAUJOUAN G.10, 185
 BERGEREAU A.302
 BERNIES V. L.282-284
 BLAY M.69
 BOLZAN J.E.17
 BOSMANS H.186-187, 298
 BOUDOT M.188
 BOULIGAND G.4
 BOUTROUX P.5, 43
 BOYER A.36, 70-71
 BRENNER A.21, 36, 72
 BREN Y. H.36
 BROGLIE L. de.285
 BROUZENG P.19, 22, 32, 37, 189-190, 252-257
 BRYAN G. H.303
 BURIAN R. M.73
 BUZZONI M.40
 BYE J.230

 CARDWELL C. E.23
 CARTWRIGHT N.74
 CAUSEY R. L.258
 CHIAPPIN J. R. N.24
 CLAGETT M.10
 CLAVELIN M.75, 191
 COHEN R. S.76
 COLLINDER P.10
 COLLINGWOOD F. J.192
 CONWAY B. E.240
 COSTA O.77
 COSTA DE BEAUREGARD O.78
 COSTELLO H. T.40
 CROWE M. J.79

 DAMBSKA I.80-81
 DARBON A.193
 DERECIN A.82
 DERKSEN A. A.
 DICK S. J.11
 DIEDERICH W.83
 DIJKSTERHUIS E. J.10
 DINGLE H.10
 DODGE B. F.238
 DOMET DE VORGES E.44, 267
 DOPP H.33, 36, 193
 DORLING J.84
 DOUBLET E.10, 287
 DREYER J. L. E.184
 DUFOURCO A.195
 DUGAS R.85
 DUHEM P.1-19, 268
 DUNNING-DAVIES J.231
 DUSEK R. V.25

 EDMISTER W. C.232
 EECKHOUT B.269
 ENJABERT M.233
 EYMIEU A.270

 FAVARO A.196
 FAY R.6
 FELDSTEIN L. C.26
 FEYERABEND P. K.86-87
 FLICHE A.304
 FRANKLIN A.88
 FREDERHAGEN K.234

 FULLMER J. Z.38

 GADENNE V.89
 GÄHDE U.90
 GARDEIL A.271
 GARZEND L.305
 GEYMONAT L.91
 GIANNONI C.92
 GIEDYMIN J.63
 GILBERT J.10
 GINZBURG B.40, 197
 GIOANNINI M.94
 GLIOZZI M.312
 GODDU A.15, 198
 GOKCEN N. A.235-236
 GOOSENS W. K.95
 GORCE M.199
 GRANT E.11, 200
 GRATAN-GUINNESS I.18
 GRÖNBAUM A.96-104
 GUCCIONE S.82
 GUREVICH A. J.11
 GURTIN M. E.237

 HADAMARD J.259
 HALLAM N.105
 HALLER R.108
 HARDING S. G.107
 HARRISON E.11
 HATTIANGADI J. N.108
 HEMPEL C. G.109
 HENTSCHEL K.201
 HERBURT G. K.110
 HESSE M.111
 HIEBERT E. N.272
 HODGSON P.38
 HOLLINGER R.112
 HOUGHTON B.288
 HOWARD D.113
 HÜBNER K.114
 HULIN N.202
 HUMBERT P.33
 HUTCHISON K.11

 IBL N. V.236
 IOMMI AMUNATEGUI G.289

 JAKI S. L.34, 38, 161, 273-274, 290, 319-320
 JENICEK L.260
 JESSEPH D.115
 JONES G.116
 JORDAN C.306
 JORDAN E.291
 JOUGUET E.261
 JOUKOVSKY N. J.239
 JOY G. C.27, 117-119

 KAESER E.120
 KEANEY B. P. P.121
 KLEIN M. J.262
 KOYRE A.10, 203
 KOZINSKI P.122
 KREMER-MARIETTI A.313
 KRIPS H.123
 KUHN Th. S.124

 LACONIN M.204
 LACOME P. B.45
 LAKATOS I.125-128
 LAKHANAPAL M. L.240
 LA LAURENCIE C. J. de.292
 LAMBERT D.38
 LANARO G.40, 129
 LARGEAULT J.36
 LAUDAN L.130
 LAUNAY L. de.205
 LEBEUF A.10
 LECHALAS G.46-50
 LECLERC M.15, 36

 LEIGH D. C.241
 LEJBOWICZ M.206
 LEJEUNE A.10
 LEMONNIER H.207
 LEMPE D.242
 LENZEN V. F.131
 LEPLIN J.132
 LE ROY E.51-52
 LE TOURNEUR St.314
 LINDHOLM L. M.133
 LIVESEY S. J.11, 208
 LLINARES A.209
 LLOYD G. E. R.210
 LORIA G.10
 LOUSTAUNEAU P.263
 LÖW R.134
 LOWINGER A.39, 135
 LUGG A.136
 LYON J.19, 38

 McMULLIN E.137
 MAIOCCHI R.40, 138-139
 MANVILLE O.140, 264
 MARCOLONGO R.307
 MARCOS A.38
 MARTIN R. N. D.17, 28, 38, 40, 41, 211-214, 275-277
 MARTINEZ G.38
 MAUGIN G.243
 MELLOR D. H.141
 MENN S.215
 MENTRE F.293-294
 METZGER H.142
 MICHALSKI C.29
 MIELI A.10, 216-217, 295
 MILLER D. G.38, 265, 296, 315
 MILLMAN A. B.143
 MITTELSTRAß J.316
 MONGIN Ph.144
 MOREAU J.218
 MOULINES C. U.145

 NEGOITA C. V.146
 NORTH J.11
 NYE M. J.32, 38, 278, 279

 O'BOYLE C.11
 OCAGNE M. de.219, 297
 O'MALLEY J. J.30, 147

 PATY M.148
 PAUL H. W.18, 38, 220, 279-280
 PEILLAUBE E.310
 PELTON A. D.244
 PERRY C.116, 149
 PETERS E.11
 PICARD E.298
 PIERRE-DUHEM H.35, 299
 POINCARE H.53
 POIRIER R.150
 POPPER K. R.151-152
 POWELL J. M.11

 QUINE W. V. O.153-156
 QUINN P. L.31, 157-159, 281

 RAGEP F. J.221
 RAMONI M.160
 REDHEAD M. L. G.
 REDONDI P.36, 161
 REY A. S.4-57, 222, 300
 ROGER J.279
 ROY L.42
 RUSSELL J. K.245
 RUSSO F.7, 18, 32, 38, 317

 SAMOBYL I.246
 SARTON G.223
 SCHAFFERS V.162
 SCHOFIELD R. E.6

SCHURZ G163
SCHWARTZ Y42, 224
SEAMAN F164
SEEGER R.J318
SELVAGGI 10
SERGESCU P225
SIEMIANOWSKI A165-168
SKLAR L169
SMIRNOV V.1266
SMITH SØRENSEN T247-248

STEGMÜLLER W90
SWANSON J.W170

TAKAGI S249
TANNERY Mrs P223
THORNDIKE L226
TILES J.E171
TOULMIN S6
TOURNIER F38, 172
TUANA N173
TUREK M174

VICAIRE E58
VINATY B.Th227
VUILLEMIN J175

WALD F260
WALLACE W228
WANDSCHNEIDER D7
WEDEKING G176
WESTMAN R.S229
WHITE N250
WILLIAMS W.O237
WITZ A59
WORRALL J177
WYATT P.A.H251

YOSHIDA R.M178