

Charles Braverman

AMPÈRE ET DUHEM : CLASSIFICATION NATURELLE ET ENGAGEMENTS ONTOLOGIQUES

Charles Braverman

AMPÈRE ET DUHEM : CLASSIFICATION NATURELLE ET ENGAGEMENTS ONTOLOGIQUES

Sommaire



- 1 – Introduction
- 2 – Le phénoménalisme de Duhem et d'Ampère
- 3 – L'idéal de classification naturelle
- 4 – Probabilité, croyance et religion
- 5 – Conclusion

Bien que Duhem critique l'inductivisme ampérien, il existe une relation entre ces deux savants qui réside dans leur critique commune de la métaphysique essentialiste, mais aussi dans le renouveau du lien entre métaphysique et physique qu'ils proposent en utilisant le concept de « classification naturelle ». Leur stratégie commune défendant l'espoir d'une classification naturelle implique dès lors un réalisme structural synonyme d'un engagement ontologique permettant d'échapper au réalisme naïf, à l'idéalisme subjectif et au conventionnalisme. Pour ces deux savants, la métaphysique ne doit plus tenter de déterminer, en amont, la théorie physique. À travers l'idéal d'une classification naturelle, elle peut alors être associée à la théorie physique, afin de lui procurer l'espoir d'un progrès vers la vérité – espoir qui, chez ces deux savants, appelle très probablement un certain providentialisme.

Duhem is known for his criticism of induction and especially of the way Ampère pretends founding electrodynamics. Despite this criticism, they share philosophical commitments: an attempt to destroy essentialism, a renewal of the link between metaphysics and physics, the use of the concept of "natural classification". Thanks to this concept of "natural classification", they are both led to a similar structural realism. In their opinion, if metaphysics should not determine physics, there is still room for it. Actually, the hope of a progress toward a natural classification expressing truth may imply – in Duhem's and Ampère's works – a kind of providentialism.

Mots clés: Ampère, Duhem, théorie physique, métaphysique, engagement ontologique, expliquer, représenter, classification naturelle, phénoménalisme, réalisme, conventionnalisme, probabilité, religion, providentialisme

1 – Introduction

À quelle vérité peut prétendre l'activité scientifique ? Que signifie connaître pour un savant et comment cette connaissance est-elle constituée ? De nombreux savants ont été interpellés sur le but de leur activité et ont alors remis en question le postulat de la vérité comme adéquation entre une théorie et l'objet qu'elle est censée représenter. Parmi eux : *André-Marie Ampère* (1775-1836) et *Pierre Duhem* (1861-1916). Presque un siècle les sépare, mais cet article a pour but de montrer qu'il existe entre ces deux savants une affinité qui réside dans une option philosophique – une forme particulière d'engagement ontologique – qui est celle de la *classification naturelle comme idéal de la science*.

De prime abord, cette association entre Ampère et Duhem peut paraître surprenante, dans la mesure où Duhem lui-même expose sa critique de l'induction en l'orientant contre la prétention d'Ampère de fonder une « théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques *uniquement* déduite de l'expérience » (Ampère 1826). Cependant, la référence à Ampère chez Duhem est loin d'être uniquement négative. Au-delà de cette naïve prétention inductiviste (prétention qui n'est peut-être qu'une façade rhétorique), Ampère présente

un modèle scientifique qui est la source de plusieurs analyses de Duhem.

Dans cet article, nous tentons de démontrer que, malgré les critiques de Duhem sur l'inductivisme ampérien, il existe une relation théorique entre ces deux chercheurs – lien en partie ignoré par Duhem lui-même. Leur critique commune de la métaphysique essentialiste est associée, chez eux, à un renouveau de la relation entre la métaphysique et la physique. En effet, Ampère et Duhem ont tous les deux la même stratégie quant à la portée ontologique de la connaissance scientifique. Cette stratégie, qui peut être qualifiée de métaphysique, dans le sens où elle dépasse les phénomènes, est celle de la *classification naturelle*. Chez ces deux savants, la métaphysique ne doit plus tenter de déterminer, en amont, la théorie physique. À travers l'idéal de la classification naturelle, elle peut alors être associée à la théorie physique, afin de lui procurer l'espoir d'un progrès vers la vérité – espoir qui impliquerait très probablement un certain providentialisme.

Outre le fait de revenir sur l'œuvre de Duhem, en déplaçant le centre de gravité interprétatif vers la stratégie de la classification naturelle pour étudier la manière dont elle structure la pensée de cet éminent chercheur, il s'agit de montrer que

cette stratégie est partagée par Ampère. Mais il faut également dépasser cet enjeu historique, afin de décrire, d'un point de vue philosophique, la structure et les conséquences de cette stratégie qui renouvelle le rapport entre la physique et la métaphysique et tente d'éviter aussi bien un réalisme naïf qu'un idéalisme sceptique ou encore le conventionnalisme.

Le plan de cet article est déterminé par la structure même de la stratégie, qui est celle de la classification naturelle : commencer par le phénoménalisme qui est commun à Ampère et Duhem ; décrire ensuite les choix inhérents à la classification qui impliquent l'introduction de l'idéal de la classification naturelle ; enfin, expliquer les conséquences de cette stratégie en termes de croyance.

2 – Le phénoménalisme de Duhem et d'Ampère

Comprendre la stratégie de la classification naturelle revient à analyser son enracinement, chez Ampère et Duhem, dans le *phénoménalisme* (Stoffel 2002). Le phénoménalisme peut être défini par son aspect négatif – le refus d'affirmer l'existence d'un objet ou d'une qualité au-delà des apparences sensibles – et par un aspect positif, selon lequel la physique doit être la classification de certaines abstractions mathématiques issues uniquement des apparences sensibles.

2.1 Le phénoménalisme comme critique de la métaphysique : expliquer et représenter

La critique de la métaphysique que formule Duhem est devenue classique (Brenner 1990, p. 29). Dans une perspective pascalienne (Martin 1991, p. 79 *sqq.*), ce n'est pas la métaphysique elle-même qui est critiquée, mais son attitude tyrannique, qui consisterait à vouloir déterminer la théorie physique. Cette détermination se ferait notamment en imposant un programme de recherche axé sur quelques qualités bien spécifiques de chaque école, comme dans le cas de la métaphysique cartésienne, sur l'étendue commensurable à laquelle la matière serait réduite (Duhem 1914, p. 19 *sqq.*). Cette détermination de la théorie physique par la métaphysique aurait trois principaux défauts :

- Elle serait inféconde en ce qu'elle ne permettrait pas de déduire des lois physiques particulières ;
- Elle serait contraignante, car elle impliquerait des restrictions non légitimes en limitant l'esprit du savant à ne prendre en compte que tel ou tel aspect du phénomène ;

1 - Duhem cite alors un extrait de l'ouvrage d'Ampère sur l'électrodynamique.

2 - Il n'y a aucune raison de penser que Duhem ait lu la Philosophie des deux Ampère, qui a été publiée en 1866 (Ampère 1866).

3 - Ce vocabulaire kantien apparaît dès 1805 dans la correspondance avec Maine de Biran et il est utilisé de manière intensive à partir de 1810, lorsqu'il s'agit d'étudier la portée ontologique de la connaissance humaine.

4 - Cette reconnaissance d'une limite de la connaissance se situe dans la lignée de certains commentateurs, qui considèrent que le début du XIX^e siècle était caractérisé par le pré-positivisme (Gouhier 1948, p. 11 ; Dhombres 1993, p. 63).

5 - Cet attachement pour la classification est présent depuis son discours d'entrée comme professeur à l'École Centrale de Bourg, prononcé en 1802, jusqu'à son Essai de philosophie des sciences de 1834. Pour une réflexion sur la pratique scientifique de la classification chez Ampère, voir notamment (Locqueneux 2009 ; Scheidecker-Chevallier 1998). Sur le lien entre Bacon, l'Encyclopédie et Ampère relativement au paradigme classificatoire, voir Braverman (2015).

- Elle serait néfaste, puisqu'elle entraînerait une multitude de querelles insolubles, éloignant ainsi le savant de la recherche relative aux seuls phénomènes.

La distinction duhémienne entre « expliquer » et « représenter » illustre bien ce qu'on peut appeler « le phénoménalisme » de Duhem, et notamment sa dimension négative, qui est la critique de la métaphysique. En effet, là où la métaphysique cherche à expliquer ce qui se situe au-delà des phénomènes auxquels l'homme a accès par l'expérience, la physique ne chercherait qu'à représenter ces phénomènes. La « méthode expérimentale » se contenterait de s'appuyer sur les « apparences sensibles » (Duhem 1914, p. 7).

Comme Duhem l'explique, Ampère s'oppose, tout comme lui, à une métaphysique qui irait au-delà des apparences sensibles. Il retrouve chez ce savant la même distinction entre « représenter » et « expliquer » (Duhem 1914, p. 71-72)¹.

Bien que Duhem ne s'appuie que sur le traité ampérien relatif à l'électrodynamique², il est possible de justifier davantage cette filiation Ampère-Duhem reconnue par ce dernier. Dans ses réflexions philosophiques, Ampère insiste sur la dimension subjective qui est propre à la sensation (Biran 2000, p. 372). Il réutilise alors la distinction kantienne entre noumène et phénomène³, pour affirmer que la constitution subjective de nos idées implique que l'homme ne puisse avoir accès immédiatement qu'à des phénomènes. Quels que soient les correctifs qu'Ampère prétende apporter au kantisme, il maintient comme acquis l'impossibilité de connaître l'essence même de la réalité telle qu'elle existe indépendamment du sujet. Le scientifique ne doit dès lors jamais prétendre connaître la nature substantielle du noumène⁴.

Si Duhem et Ampère refusent la possibilité d'une quelconque explication, c'est pour définir la théorie physique comme représentation. Comment faut-il concevoir cette représentation ? La réponse à cette question nous fait pénétrer de plein pied dans l'aspect positif de leur phénoménalisme, qui est la démarche classificatoire.

2.2 Le phénoménalisme comme classification

Comprendre la stratégie de la classification naturelle suppose de s'appuyer sur le fait que la classification constitue l'incarnation paradigmatique de la méthode expérimentale. Cela est indéniable chez Ampère qui, à partir de l'influence de l'*Encyclopédie* (Ampère 1834, p. 2 ; Locqueneux & Scheidecker-Chevallier 2008, p. 11), interprète l'héritage baconien en termes de classification⁵. La classification permettrait alors l'élaboration de la connaissance scientifique par la réduction

successive des faits bruts aux faits organisés par l'expérimentation, puis des faits aux lois et des lois aux causes (Ampère 1834, p. XIX).

Les faits sont classés en fonction d'analogies aperçues par le savant, qui crée donc des quantités rendant compte de ces phénomènes et de leur variation. Les lois correspondent alors à une classification supérieure, dans laquelle le scientifique a identifié des relations constantes entre les données qu'il a constituées à partir des faits primitifs. Les causes correspondent enfin aux différentes classes de lois qui entretiennent entre elles certaines analogies.

Ainsi, l'usage qu'Ampère fait de la notion de cause n'a rien de métaphysique, dans le sens où les causes ne sont que l'expression d'analogies cernées à partir de l'expérience. Une approche métaphysique de la causalité consisterait à renverser cette perspective, en établissant que nous pourrions connaître de manière *a priori* quel type de cause agit dans la nature ; le risque serait alors d'imposer à la théorie un type de cause à l'exclusion de tout autre⁶. Pour Ampère, une cause ne serait jamais connue en elle-même, mais elle ne représenterait qu'un résumé mathématiquement exprimé de la constance de certains rapports dégagée à partir d'une multitude de phénomènes. Dans son *Mémoire sur la décomposition de la pensée*, Maine de Biran crée une théorie nominaliste de la causalité associée à la classification (Azouvi 2000, p. 105). Ampère, qui était un ami intime de Maine de Biran, a lu et corrigé cet ouvrage, c'est pourquoi il n'est pas surprenant de trouver sous sa plume une conception semblable de la causalité fondée sur le paradigme classificatoire. Une telle conception évite de tomber dans une querelle métaphysique relative aux causes occultes et à leur existence réelle. La pratique scientifique se trouve ainsi libérée de toute domination métaphysique, puisque le savant doit se contenter de décrire des analogies, sans prétendre expliquer le fonctionnement réel du monde. Les causes assurent ainsi l'unité principielle de la théorie et constituent le *résultat* de la classification ; elles ne forment pas le point de départ métaphysique qui détermine nécessairement la théorie.

Dans ce sens, l'hésitation d'Ampère (par rapport aux phénomènes électrodynamiques) entre une cause conçue comme une force à distance ou une cause liée à des forces de proche en proche est à porter à son crédit. En effet, on sait par la lettre à Auguste de La Rive du 2 juillet 1824 et par une lettre à Faraday, datée probablement du début de 1825, qu'Ampère considérait plus conforme à la nature que les causes des phénomènes électrodynamiques soient liées à la dynamique d'un fluide appelé éther, plutôt qu'à des forces à distance. Cependant, cette croyance, qui peut être considérée comme métaphysique, n'a pas empêché Ampère de publier son mémoire

fondé sur des forces à distance de type newtonien, puisque, de son aveu même, c'est tout ce qu'il était capable de « mathématiser ». Cette hésitation révèle donc les croyances métaphysiques d'Ampère, mais également ses exigences pour une théorie physique aboutie devant coordonner mathématiquement des phénomènes et non se baser simplement sur des spéculations métaphysiques⁷.

Quoiqu'il soit en partie rhétorique, le titre même du mémoire de 1826, *Théorie des phénomènes électrodynamiques uniquement déduite de l'expérience* est révélateur de la volonté d'Ampère d'éviter toute implication métaphysique *a priori*. Il affirme dans ce travail la filiation entre ses recherches et les travaux de Newton (Ampère 1826, p. 5-6). L'objet de cet ouvrage est explicitement de ne fournir que des lois phénoménales macroscopiques ou microscopiques à partir d'une enquête empirique s'apparentant à une classification des faits observés. Ampère y donne une représentation mathématique pensée sur le modèle newtonien qui rend compte des expériences réalisées par lui-même, par Ørsted et par Pouillet et qui sont également en accord avec les lois déjà déterminées à l'époque par les tenants de la physique laplacienne que sont Coulomb et Biot. Dans cette représentation mathématique, Ampère refuse explicitement toute hypothèse explicative dans l'élaboration de ces lois phénoménales, puisqu'il s'agirait d'une représentation mathématique des faits et non d'une explication métaphysique (Ampère 1826, p. 5-6).

Cet ouvrage d'Ampère, consacré aux phénomènes électrodynamiques, a connu une réception retentissante tout au long du XIX^e siècle, et c'est d'ailleurs souvent à cause de ce travail qu'Ampère est connu. Duhem fait partie d'une génération de savants formée à partir de modèles scientifiques comme ceux d'Ampère ou de Newton. Il n'est donc pas anodin de retrouver le même paradigme classificatoire dans son phénoménalisme. Or, celui-ci est présent dès son premier article de philosophie de la physique, qu'il a composé en 1892. Il y affirme sans détours que la théorie permet de « classer des lois » (Duhem 1892, p. 150)⁸, et qu'Ampère représente un modèle de cette méthode. Ainsi, la comparaison avec Ampère n'est pas arbitraire, puisque Duhem lui-même cherche, à travers la référence explicite à ce savant, une caution historique à son épistémologie. Entre Duhem et Ampère, si les contextes historiques et intellectuels sont différents, on constate néanmoins une parenté philosophique assumée par Duhem lui-même qui se joue dans le paradigme classificatoire.

Bien que la pensée de Duhem ait évolué après cet article de 1892 (Brenner 1990, chap. « La recherche d'une méthodologie »), notamment sur la question de l'induction, il est évident que la classification est restée le modèle lui permettant de penser une méthode expérimentale non inductive.

6 - Dans la *Théorie physique*, c'est dans ce sens que Duhem reproche au cartésianisme d'avoir refusé toute possibilité d'action à distance pour des raisons purement métaphysiques liées à une conception singulière de l'étendue.

7 - Sur les origines de cette hésitation métaphysique, voir Caneva (1980). Pour le contexte de la création de l'électrodynamique d'Ampère, voir Blondel (1982, p. 162 sqq.).

8 - Duhem parle également de « classes de phénomènes » (Duhem 1892, p. 166).

Malgré sa critique de l'induction ampérienne, qu'il faudra discuter (discussion qui démontrera que la parenté philosophique entre ces deux auteurs est plus profonde que ce que Duhem soupçonne), Duhem caractérise les étapes de la construction théorique de la classification de la même manière que ce qui vient d'être montré chez Ampère (Duhem 1914, chap. « Théorie physique et classification naturelle ») :

- Des phénomènes complexes existent dont nous faisons l'expérience sensible. Ce sont ces apparences sensibles qui servent de fondement à la classification et qui constituent le « sens commun » ;
- Le physicien s'abstrait du sens commun, en choisissant, à partir des phénomènes, certaines qualités premières qui sont mathématisées. Ce sont les premiers éléments fixes de la classification ;
- Des classes de phénomènes sont coordonnées grâce à des lois ;
- Les lois elles-mêmes sont ensuite classées au sein d'une théorie.

Ampère et Duhem défendent tous les deux un phénoménalisme qui, d'un côté, s'oppose à la métaphysique et, de l'autre, s'incarne dans une représentation synonyme de classification. Jusque-là, l'accord relatif à leur conception sur la théorie physique semble entier. Deux points restent cependant à éclaircir. Comment expliquer que Duhem reproche à Ampère sa prétention inductiviste ? Pourquoi ces deux auteurs cherchent-ils à fonder une théorie physique sur la classification *naturelle* ?

3 – L'idéal de classification naturelle

3.1 Classer c'est choisir

Duhem reproche à Ampère sa naïveté de croire qu'il est possible par induction de déterminer des lois et une théorie *uniquement* à partir de l'expérience. On comprend que pour Duhem, l'induction se définit comme la prétention à réduire la théorie à l'expérience.

L'exemple même de cette démarche inductive serait, d'après Duhem, fourni dans les textes d'Ampère (Duhem 1914, p. 297-298) et correspondrait au passage des lois de Kepler aux lois de Newton. Parler de démarche inductive consisterait à affirmer qu'il existe une continuité entre ces lois, et que les lois de Newton ne seraient qu'une généralisation plus grande permettant de retrouver mathématiquement les lois de Kepler. Or, selon Duhem, le calcul prouve que les orbites képlériennes se distinguent des orbites newtoniennes (Duhem 1914, p. 294).

Contre la prétention d'Ampère à fonder sa théorie mathé-

matique des phénomènes électrodynamiques *uniquement* sur l'expérience, Duhem invoque l'approximation des expériences d'Ampère et les traductions symboliques nécessaires à une théorie, qui ne peuvent provenir de l'expérience seule, mais qui sont le résultat de *choix* de la part du savant (Duhem 1914, p. 299-300).

Cependant, la démarche classificatoire est parfaitement compatible avec cette critique de l'induction. En effet, classer, c'est choisir, et ce n'est pas pour rien si toute *La théorie physique* de Duhem est traversée par cette préoccupation constante qui est celle de la révélation des différents choix qui sont opérés par les physiciens. Il s'agit de *choisir* les qualités premières au sein même de la diversité phénoménale ; il faut *choisir* quelle loi mathématique (parmi une infinité de lois possibles) permet de lier ces qualités premières ; il est encore nécessaire de déterminer des *choix* théoriques permettant d'unifier la diversité des lois expérimentales ; il faut parfois même corriger l'observation ; en cas de contradiction expérimentale, le holisme épistémologique commande de *choisir* quelle hypothèse ou quel ensemble d'hypothèses rejeter ou modifier.

Duhem ne cesse de démontrer que la construction théorique est travaillée par des indéterminations qui imposent des choix, choix qui se situent au centre du paradigme classificatoire. En effet, la classification est le résultat de l'activité d'un chercheur qui est obligé de choisir certains critères lui permettant d'effectuer des regroupements en classes. Le savant néglige alors certaines singularités, pour se recentrer sur les propriétés qu'il a choisies, et qui manifestent une constance plus ou moins approximative.

Par exemple, Duhem critique la prétendue démarche inductive d'Ampère, en montrant que l'usage d'une force à distance, pensée sur le modèle de l'attraction newtonienne, constitue précisément un choix théorique non réductible à l'expérience (Duhem 1914, p. 299).

Quoi qu'en pense Duhem, Ampère n'est pas si naïf, dans ce sens qu'Ampère avait justement conscience que le modèle newtonien des forces à distance n'était qu'une représentation théorique parmi d'autres également possibles. En effet, nous avons montré précédemment que la correspondance d'Ampère met en évidence ses hésitations et qu'il aurait préféré une représentation par des forces de proche en proche liées à la dynamique d'un fluide appelé éther.

Si Duhem a raison de critiquer la prétention d'Ampère de fonder sa théorie *uniquement* sur l'expérience, il est néanmoins possible de nuancer cette critique en insistant sur le caractère probablement rhétorique de cette affirmation. Dans le contexte historique de tensions qui règnent dans le premier quart du XIX^e siècle à l'Académie entre les partisans du programme laplacien et ses détracteurs, affirmer, comme

le fait Ampère, que ses résultats proviennent uniquement de l'expérience était indéniablement une précaution permettant de concilier tous les esprits (Caneva 1980 ; Fox 1974). Au-delà de la rhétorique d'Ampère, il existe de nombreux autres écrits qui insistent, au contraire, sur la reconnaissance des choix opérés par les scientifiques.

Bien que moins connu que son travail sur l'électrodynamique, Ampère a réalisé une tentative de classification des corps simples en chimie⁹. Il a également écrit un ouvrage sur la classification des sciences¹⁰, qui est elle-même fondée sur un travail de classification des actes de l'intelligence humaine¹¹.

Chez Ampère, la démarche classificatoire définissant la science est constamment associée à l'héritage naturaliste, qui, en cela, est exemplaire. Or, les débats en histoire naturelle étaient constamment marqués par des discussions autour des critères de classification et notamment par de vives critiques lancées à l'encontre du naturaliste suédois Linné. En tant qu'ami des familles Jussieu et Cuvier, Ampère était parfaitement conscient que toute entreprise de classification implique des choix, et que les discussions théoriques portent sur la justification même de ces choix.

Que ce soit en physique, en chimie, en histoire naturelle ou encore en psychologie et en philosophie, Ampère classe. La corrélation classification-choix constitue le centre de gravité de sa pratique de savant. En cela, Ampère est plus proche de Duhem que celui-ci ne le pensait.

3.2 La classification naturelle comme réponse au risque d'arbitraire

En insistant sur les choix qui sont ceux des savants et qui contribuent nécessairement à la constitution d'une théorie, le risque est celui de l'arbitraire, du relativisme. Duhem insiste en particulier sur le fait que la logique est impuissante à justifier les choix du savant¹² : rien ne fixe le nombre de qualités premières qui doivent servir de fondement à la théorie, et aucune logique ne peut déterminer ce qu'elles doivent être. La logique est également impuissante à fixer quelle formule mathématique choisir ou à savoir quel élément théorique amender ou supprimer en cas de contradiction expérimentale.

Affirmer que ces choix sont subjectifs et non déterminés par la logique risque de conduire à l'affirmation selon laquelle la théorie est une construction relative dont la vérité n'est pas

établie avec certitude. Il semble qu'il y ait une remise en question profonde de la possibilité de l'accès à la vérité, puisque la certitude objective échappe au scientifique, qui trouve une part irréductible de choix et de discussion dans l'instauration de ses constructions théoriques.

C'est pour couvrir ce risque que Duhem introduit l'idée de classification naturelle. Insister sur cette notion montre que Duhem souhaite en réalité répondre au risque associé au conventionnalisme et à l'esprit anglais de modélisation.

En effet, l'idéal de la classification naturelle conduit la présente étude à nier l'assimilation de Duhem à un quelconque conventionnalisme¹³. Certes, la thèse duhémienne de la présence irréductible du choix au sein de la démarche classificatoire pourrait sembler d'inspiration conventionnaliste, mais il faut toutefois précisément distinguer les concepts de choix et de convention.

La convention est arbitraire ou c'est une décision intersubjective fondée sur des justifications (bien souvent de type pragmatique) toujours ouvertes à la discussion. Duhem voit dans le conventionnalisme une radicale et dangereuse remise en question de l'idéal classique de la vérité, au profit de ce qui est utile, de ce qui fonctionne. Il n'est pas anodin que le terme « convention », qui est présent dans son article de 1892, soit ensuite soigneusement évité par Duhem. De même, un reproche qu'il fait constamment à la modélisation à l'anglaise est celui de son éparpillement théorique, de son opportunisme, d'après lequel il serait possible de changer de théorie quand le besoin s'en fait sentir. Selon Duhem, l'Anglais ne rechignerait pas à faire coexister des théories contradictoires (comme le conventionnaliste, dont l'exemple serait Poincaré) (Duhem 1914, p. 135-136).

Pour Duhem, si le scientifique doit opérer des choix pour constituer la théorie physique comme classification, ces choix ne doivent pas être arbitraires et ils doivent aller dans le sens de l'idéal de la classification naturelle, qui ne serait pas un ordre *créé* par l'homme (comme dans le cas de la convention), mais bien la capacité à espérer *découvrir* l'ordre qui est réellement présent dans la nature. La classification étant une mise en ordre du divers phénoménal, cette mise en ordre s'exprime alors par des rapports constants, c'est-à-dire par des lois, qui sont déterminées par le savant. Ordonner signifie donc déterminer des rapports entre des lois. Toute la diffi-

9 - Les articles qu'il publie en 1816 s'intitulent « Essai de classification naturelle pour les corps simples » (Ampère 1816).

10 - En 1834, Ampère publie son Essai sur la philosophie des sciences, avec pour sous-titre Exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines (Ampère 1834).

11 - Cela est présent de manière diffuse dans sa correspondance avec Maine de Biran.

12 - Les limites de la logique et l'importance des différents choix du savant sont présentés par Duhem tout au long de la seconde partie de La Théorie physique (Duhem 1914).

13 - Malgré les qualités et l'érudition des analyses de Brenner (2003), il semble qu'étudier comme il le fait la controverse entre Poincaré et Duhem soit en partie discutable et qu'il faille nuancer sa thèse tendant à assimiler Duhem à une « des deux voies du conventionnalisme » (Brenner 2003, p. 94). En effet, en insistant sur le concept clé de classification naturelle, nous prétendons souligner la distance que Duhem prend avec la notion de convention, qu'il n'utilise pas dans la Théorie physique, et qui a le tort d'être irrémédiablement associée à l'arbitraire ou à une justification pragmatique. Dans ce sens, faire de Duhem un conventionnaliste nous semble passer à côté de la singularité de sa description de la théorie physique à travers l'idéal de la classification naturelle.

culté consiste à faire en sorte que ces rapports exprimés dans la classification et qui constituent une mise en ordre des phénomènes ne soient pas simplement arbitraires, mais qu'ils correspondent véritablement à un ordre naturel. Cet ordre naturel serait alors défini par l'existence réelle de lois de la nature exprimant des rapports universels et nécessaires entre certaines entités. Pouvoir connaître l'ordre naturel revient, par conséquent, à se demander si les rapports inscrits par le savant dans la classification correspondent bien aux rapports qui sont présents dans la réalité.

Contre la modélisation à l'anglaise, Duhem évoque l'autorité de l'esprit de géométrie d'Ampère (Duhem 1914, p. 122-123) pour montrer à quel point ce savant incarne le besoin « d'ordre et de simplicité » associé à l'unité de la théorie physique, dont l'exemple est la « classification rationnelle », et non la modélisation. Chez Duhem, la classification est « rationnelle », dans le sens où c'est l'activité de la raison qui permettrait la mise en ordre de la diversité phénoménale et parce que la raison exigerait l'ordre, la simplicité et l'unité. À l'opposé de cela, la modélisation ne serait pas contrainte par ces critères. Cependant, la classification, quoique rationnelle, n'est pas encore « naturelle ». Pour être naturelle, il faut que l'ordre imposé par la raison corresponde à l'ordre présent dans la nature. Sur ce point, la parenté philosophique entre Duhem et Ampère est plus importante que Duhem ne le soupçonne, car Ampère défend le même idéal de la classification naturelle que celui que nous venons d'expliquer.

Chez Ampère, le refus de la métaphysique essentialiste est accompagné d'un refus d'un idéalisme dans lequel la connaissance s'enracinerait de manière irréductible dans la subjectivité de l'homme. Bien que, pour Ampère, « les sciences sont faites par l'homme et pour l'homme » (Ampère 1834, p. 3), il défend constamment la possibilité d'une connaissance objective, c'est-à-dire qui corresponde à la réalité indépendante du sujet. Comment une telle connaissance est-elle possible au sein même d'un phénoménalisme qui affirme l'incognoscibilité de la nature des objets, indépendamment des observations sensibles et de leur classification par le savant ? Quelle signification prend la connaissance ?

C'est pour répondre à ces questions qu'Ampère utilise l'idéal de la classification naturelle hérité des naturalistes. En effet, Ampère reprend souvent les critiques des Jussieu pour qualifier d'« arbitraire » la classification de Linné (Ampère 1834, p. 2), et lorsqu'il classe les sciences, il n'hésite pas à dire que la classification de Bacon est « arbitraire » (Ampère 1834, p. 3).

En réalité, cette dénonciation de certaines classifications tenues pour arbitraires révèle l'espoir de créer une classification qui sera « naturelle ». La classification prétend alors pouvoir révéler des « rapports » qui correspondent à l'ordre présent dans la nature (Marcovich 1977). Par conséquent, ce sont seulement des rapports entre les objets que le savant peut espérer connaître objectivement, mais nullement la nature intrinsèque de ces objets. Dans l'idéal de la classification naturelle, un réalisme structurel régulateur est défendu qui permet d'éviter à la fois une métaphysique essentialiste et un relativisme dans lequel toute classification serait, en dernière analyse, arbitraire.

Il y a donc chez Ampère et chez Duhem une tentative de voir dans la théorie physique autre chose qu'un simple arrangement conventionnel de phénomènes. L'idéal de la classification naturelle, en prétendant saisir les rapports présents dans la réalité, reconduit une certaine forme de portée ontologique de la connaissance, un certain espoir métaphysique qui affirme la possibilité de connaître les rapports réels exprimés à travers les phénomènes. C'est dans cette perspective que Stoffel a raison de qualifier la démarche duhémiennne de phénoménalisme et non de phénoménisme (Stoffel 2002, p. 26 sqq.). Un phénoméniste nierait purement et simplement que les phénomènes sont l'expression de quoi que ce soit. Chez Duhem, comme chez Ampère, il y aurait alors un espoir métaphysique porté par la science elle-même, comme finalité d'une entreprise classificatoire qui viserait à devenir une classification naturelle¹⁴.

Le problème demeure alors intact : comment choisir ? Comment savoir qu'une classification est naturelle ? Comment disqualifier des choix qui seraient simplement arbitraires, afin de nous assurer que nous avons fait le bon choix, le vrai choix ?

4 – Probabilité, croyance et religion

4.1 Une probabilité fondée sur l'argument de la fécondité heuristique

Il est bien connu que Duhem introduit dans sa réflexion un certain nombre de notions qui sont censées guider le choix du savant, puisque la logique seule ne permet plus de choisir. Le « bon sens » prend ainsi le relai de la logique et permettrait, selon Duhem, de disqualifier certaines hypothèses (Duhem 1914, p. 329 sqq.). Des vertus comme l'honnêteté intellectuelle et l'absence d'opiniâtreté, de vanité et de passions

14 - Il y a, chez Ampère et chez Duhem, deux thèses qui peuvent sembler contradictoires à cause d'un usage ambigu du terme « naturel ». En effet, ils défendent tous deux l'impossibilité de connaître la nature même de la réalité, mais pourtant ils affirment espérer créer des classifications naturelles à partir de rapports reflétant l'ordre réel. En fait, deux types de réalismes sont ici en jeu : le premier prétend connaître la nature des objets étudiés (ce qui est refusé par Ampère et Duhem) ; le second affirme que les objets ne sont pas connus en eux-mêmes, dans leur essence, mais uniquement à travers les rapports phénoménaux qu'ils manifestent dans l'expérience. Ampère et Duhem affirment alors qu'il est possible de croire que les rapports, exprimés mathématiquement, peuvent correspondre à l'ordre naturel.

sont évoquées par Duhem (Duhem 1914, p. 331-332 ; Stump 2007). Il mentionne également la « beauté », qui est liée à l'ordre introduit par une classification (Duhem 1914, p. 31).

Il y a toutefois un argument qui peut légitimement retenir notre attention, puisqu'il semble intimement lié à la logique propre du phénoménalisme et à la classification naturelle. Ce n'est pas alors un hasard si on le retrouve indépendamment chez Ampère et chez Duhem. Cet argument est celui de la fécondité heuristique.

À l'occasion d'une tentative de départager sa philosophie (qui peut être considérée comme un réalisme structurel) de celle de Kant (qui est interprétée par Ampère comme un idéalisme subjectif), Ampère se sert de l'exemple de la tension entre la théorie de Ptolémée et celle de Copernic (Biran 2000, p. 360-361). Si Ampère utilise ici la confrontation Ptolémée-Copernic, c'est pour traiter du problème classique de la difficulté à départager deux théories concurrentes qui représentent les mêmes phénomènes. On comprend que deux théories sont jugées en fonction de leur capacité à sauver les phénomènes¹⁵. Implicitement, l'idée veut qu'il soit impossible de vérifier directement si c'est le soleil qui tourne autour de la terre ou si c'est l'inverse. Les mouvements apparents restent les mêmes quelle que soit l'hypothèse envisagée par rapport au mouvement réel. *A priori*, ces deux hypothèses seraient donc équiprobables. Seule l'expérience permettrait de faire une différence entre elles.

Ampère insiste sur l'importance de la fécondité heuristique d'une théorie, dans le sens où ce qui compte est non seulement l'accord d'une théorie « avec l'enchaînement des phénomènes », mais surtout qu'elle puisse les « prédire à l'avance ».

En effet, la théorie s'incarnant dans la démarche classificatoire, elle détermine des lois à partir de phénomènes qui lui servent de fondement. Par conséquent, il est évident qu'une théorie doit permettre de retrouver les données expérimentales qui étaient les premières dans la classification. Dans ces conditions, que de nouveaux faits soient prédits « à l'avance » par une des théories, et non par l'autre, est beaucoup plus étonnant et fournit une probabilité plus grande en faveur de la théorie qui les avait prédits. La deuxième théorie pourrait bien être aménagée, une fois de plus, pour sauver les phénomènes, mais cela affaiblirait sa probabilité, puisqu'elle ne manifesterait pas la même vertu heuristique que l'autre.

L'Essai sur la philosophie des sciences éclaire cet argument, car Ampère y affirme que l'invention du télescope a entraîné de *nouveaux* faits conformes aux prédictions de Copernic, mais que l'école de Ptolémée ne pouvait expliquer qu'en multipliant des épicycles (Ampère 1834, p. 57). Cette multi-

plication serait, d'après Ampère, le signe d'une faible efficacité prédictive et d'une diminution de la probabilité de cette hypothèse jusqu'à son rejet de la science.

La logique même de la stratégie de la classification naturelle conduit Duhem au même argument :

De même que les synthèses annoncées d'avance consacrent la notation chimique comme classification naturelle, de même, la théorie physique prouvera qu'elle est le reflet d'un ordre réel en devançant l'observation. (Duhem 1914, p. 39).

Comme chez Ampère, l'ordre n'est pas simplement imposé par les choix arbitraires du chercheur, mais il est découvert et il doit être conforme à la réalité. De même, cet « ordre réel » doit être compris comme le rapport qui structure la réalité et dont les lois mathématiques sont l'expression. Or, il ne s'affirme pas immédiatement dans les phénomènes que le sens commun observe. Cet ordre doit être dégagé à partir des phénomènes, grâce à la théorie et aux rapports qu'elle assure. Pas plus que chez Ampère, il ne s'agit d'une explication métaphysique, puisque la théorie ne dévoile pas l'essence d'une réalité inaccessible à toute observation. La théorie s'appuie sur l'observation sensible et dégage la structure de la réalité par l'intermédiaire de la construction théorique ; en tout cas, c'est l'objectif qu'elle peut espérer atteindre et dont un des signes serait qu'elle parvienne à prédire à l'avance certains phénomènes.

Pour Duhem comme pour Ampère, la classification naturelle implique donc la croyance selon laquelle il existe un ordre dans la réalité, qu'il est possible de connaître cet ordre par la démarche classificatoire, et qu'un signe important de cette adéquation est la fécondité heuristique.

Mais voilà, il s'agit bien de *croyance*, c'est-à-dire d'une attitude intellectuelle singulière qui n'exclut pas tous les doutes possibles. Ce n'est pas parce qu'une théorie se voit créditée d'une réussite heuristique prédictive qu'elle est nécessairement vraie (au sens où elle refléterait la structure de la réalité). Au mieux, il est possible de croire, comme le fait Ampère, qu'une telle réussite augmente la probabilité de succès de la théorie¹⁶. Mais cela n'implique aucune certitude, et un savant peut malgré tout continuer à s'opposer à cette théorie au bénéfice d'une autre. Peut-on alors sérieusement affirmer que le bon sens nous dit quand abandonner une hypothèse ? N'est-ce pas trouver refuge dans une faculté non discursive et obscure ? Ne faut-il pas, au contraire, reconnaître le caractère irréductiblement arbitraire de tout choix et tendre plutôt vers l'idée de convention, abandonnant au passage cet idéal de parvenir à une quelconque classification naturelle ?

15 - Nous reprenons l'expression qui, selon Duhem, constitue le centre de gravité des débats épistémologiques en astronomie depuis l'Antiquité (Duhem 2005). Cependant, Ampère hérite ici de la lecture traditionnelle de l'opposition entre Ptolémée et Copernic, qui souligne la supériorité de ce dernier, grâce, notamment, au développement de la science galiléenne et, comme nous le montrons plus loin, au rôle du télescope.

16 - Duhem lui-même utilise le modèle du pari (Duhem 1914, p. 37).

4.2 La religion comme soutien de la croyance en l'idéal de la classification naturelle ?

Duhem a parfaitement compris le risque qu'il y ait un résidu irréductible d'arbitraire dans tous les choix des scientifiques et que cela réduit l'espoir de parvenir à cet idéal de la classification naturelle. En effet, comment expliquer une quelconque progression vers une classification naturelle si une théorie est toujours le résultat de choix arbitraires plus ou moins heureux d'un point de vue prédictif ? Le problème est récurrent dans l'œuvre duhémienne : comment choisir entre deux théories concurrentes et comment savoir quel choix accomplir dans la construction théorique ? Aucun indice n'est parfaitement concluant lorsqu'il s'agit de savoir si nous sommes sur la voie d'une classification naturelle ou si nous nous égarons – encore – dans une nouvelle construction arbitraire.

C'est au moment où le lecteur doute le plus de la possibilité du savant à effectuer un choix juste et conforme à la poursuite de l'idéal de la classification naturelle que Duhem introduit une solution pour le moins surprenante : en réalité, il n'y a pas de choix, et « le physicien se borne à ouvrir sa pensée, par l'attention et la méditation, à l'idée qui doit germer en lui, sans lui » (Duhem 1914, p. 390).

Comment ne pas voir dans cette citation une manière de nier le choix, et par conséquent le risque d'arbitraire qui lui est lié ? Cette affirmation doit être prise très au sérieux, bien que Duhem n'ait cessé de mettre en avant les dimensions du choix dans la démarche classificatoire. Cette citation exprime le souci de Duhem pour l'histoire de la physique et l'idée qu'il puisse y avoir, de façon inhérente à cette histoire, un progrès vers la classification naturelle. Nier que le savant puisse réellement choisir, ce n'est pas nier le paradigme classificatoire, c'est seulement affirmer que la théorie comme classification évolue historiquement, étant mue par une inertie dont le moteur n'est pas le choix individuel.

Voici donc une croyance fondamentale pour la stratégie duhémienne de la classification naturelle : cet idéal de la classification naturelle ne peut être atteint que dans un progrès historique transcendant les choix des hommes qui, sans cela, risqueraient d'être toujours arbitraires. Comment ne pas voir alors la cohésion entre la stratégie de la classification naturelle, la conception de l'histoire qui lui est sous-jacente et l'influence d'une croyance religieuse en la Providence ? En effet, pourquoi y aurait-il un progrès historique vers la classification naturelle si les choix des hommes ne sont pas déterminants ? Dans la lignée du commentaire de Martin (1991), l'examen de la stratégie de la classification naturelle semble bien procurer une cohérence à l'œuvre duhémienne par son engagement religieux. Même si Duhem se défend de fonder une physique *de croyant* (Duhem 1914, chap. « Physique de croyant »), force est de constater que sa conception de la théorie physique *invite* à un « sous-bassement » religieux : tel serait alors le sens de l'apologétique duhémienne.

Les multiples références à Pascal dans la *Théorie physique*, la lettre de 1911 au père Bulliot sur le lien entre épistémologie et croyance, et les ouvrages de Duhem comme *Sauver les apparences* ou le *Système du monde*, dans lesquelles il s'agit notamment de réhabiliter le Moyen Age chrétien (Brouzeng 1987, p. 140), sont autant d'indices de l'entreprise apologétique de Duhem. De plus, la logique interne de la stratégie de la classification naturelle avait également amené Ampère vers un fondement religieux.

Incapable d'éliminer parfaitement la possibilité de l'idéalisme pour garantir la certitude d'obtenir une classification naturelle saisissant les rapports présents dans la réalité, Ampère se réfugie derrière une tirade dans laquelle il s'insurge contre l'hypothèse « peu probable » que les « belles » lois de Kepler soient illusoire. Comme chez Duhem, la beauté est signe d'ordre et nous pousse à croire en la vérité d'une théorie. Mais cette « certitude » d'Ampère n'est en fin de compte qu'une probabilité. Cette probabilité de la possibilité d'une classification naturelle est certes sous-tendue par les réussites de la science, mais Ampère cherche parfois à la justifier par d'autres arguments. Nous pouvons alors constater un changement de registre dans l'argumentation, car Ampère passe d'un argument qui est celui de la fécondité heuristique à un argument qui implique une croyance en Dieu.

Dès 1804, peu après la mort de sa première femme, Ampère participe à la création d'une société chrétienne qui a notamment pour but de répondre aux questions suivantes (Buche 1935, p. 45-47) :

- Dans quel but l'homme a-t-il été créé ?
- Y a-t-il une révélation ?
- Quelle influence le christianisme a-t-il exercée sur le genre humain ?

Sans détailler l'histoire entière du sentiment religieux chez Ampère, qui est tributaire des épreuves de sa vie, de doutes et de ferventes croyances (Lewandowski 1936), il est possible de démontrer que la croyance religieuse ne va pas, chez lui, sans entretenir un lien avec son réalisme structurel, qui s'exprime dans l'idéal de la classification naturelle. En effet, Ampère ne se contente pas d'avancer l'idée que l'idéalisme ruinerait la morale et la religion (Biran 2000, p. 224), puisqu'il affirme ceci :

De même que l'intelligence a besoin de discerner le vrai du faux, et que la logique lui apprend à faire cette distinction, de même la volonté a besoin de distinguer le juste et l'injuste. Sur quoi est fondée cette dernière distinction ? Peut-on la faire reposer sur l'intérêt, sur la tendance au bonheur qui existe dans tous les hommes, sur une simple convention sociale ? ou ne faut-il pas, au contraire, reconnaître qu'elle est indépendante des opinions des hommes, comme les vérités mathématiques le sont des formes et de la nature de leur esprit, et que Dieu a créé l'homme pour

accomplir le bien, comme pour connaître le vrai ? (Ampère 1843, p. 39).

De ce point de vue, le réalisme structurel d'Ampère, qui se manifeste dans la stratégie de la classification naturelle, prendrait tout son sens par rapport à sa croyance religieuse. Croire que Dieu a créé l'homme en lui attribuant comme but la vertu et la connaissance permet en effet de garantir qu'une connaissance de la réalité est possible. Restait à Ampère à interpréter ce but comme la connaissance des rapports (et non une connaissance de type métaphysique et essentialiste) et comme impliquant un progrès vers une classification naturelle.

Cette théorie des rapports prouve à quel point Ampère ne pouvait se contenter d'affirmer que la science établit des lois phénoménales. Pour lui, ces lois doivent correspondre aux rapports qui existent entre les noumènes eux-mêmes, c'est-à-dire qu'ils constituent l'ordre réel (Biran 2000, p. 223). C'est notamment l'interprétation physiologique de la notion kantienne de « forme » (Braverman 2016) qui permet à Ampère de garantir un isomorphisme entre les rapports nouménaux et les rapports phénoménaux dont nous faisons l'expérience et qui constituent l'ordre classificatoire. Les mathématiques permettraient alors de saisir ces rapports phénoménaux, et cela nous met, par conséquent, sur la voie des rapports entre les noumènes eux-mêmes¹⁷.

En dernière analyse, si les rapports dont nous faisons l'expérience peuvent correspondre aux rapports réels, ce serait bien parce que notre complexion physiologique serait le fruit d'une création permettant l'isomorphisme entre l'ordre phénoménal et l'ordre réel. Pour Ampère :

« Nous avons été organisés de manière :

- qu'elles [les relations] s'établissent entre les phénomènes quand elles existaient entre les noumènes correspondants ;
- que nous les connaissons par là ;
- que nous les transportons nécessairement aux noumènes » (Biran 2000, p. 372).

Ainsi, dans l'édifice épistémologique d'Ampère, Dieu constituerait le rempart contre l'idéalisme. Dieu garantirait alors la possibilité pour l'homme d'espérer fonder une classification authentiquement naturelle.

5 – Conclusion

Définir la théorie dans le paradigme classificatoire a d'abord le mérite d'évacuer toute réflexion métaphysique, et cela constitue le premier aspect du phénoménalisme de Duhem,

qui fait fréquemment référence à Ampère. Cependant, la parenté philosophique entre ces deux auteurs ne s'arrête pas à cette reconnaissance du paradigme classificatoire pour définir la science, puisque, pour eux, la classification implique également la mise en évidence du choix et donc du risque d'arbitraire. Ici, Ampère n'a pas été aussi « candide » que le prétend Duhem. La conscience de la place du choix en physique les conduit tous les deux vers la stratégie de la classification naturelle, qui porte l'espoir d'un réalisme structurel vers lequel tendrait le progrès scientifique. Une telle conception de la théorie implique non seulement qu'il y a un ordre réel, mais également que l'homme est capable de le saisir.

Cette double croyance en l'existence d'un ordre naturel et en la capacité de l'homme à le saisir peut se justifier par un argument probabiliste du type de celui de la fécondité heuristique prédictive d'une théorie, argument auquel Duhem et Ampère sont indépendamment amenés par la logique même de la stratégie de la classification naturelle. Toutefois, il est remarquable qu'elle trouve également un fondement parfaitement cohérent dans la croyance religieuse, et notamment dans la croyance catholique. La croyance religieuse et providentialiste est indubitablement partagée par Ampère et Duhem, et il est alors possible de penser que cette croyance a joué un rôle certain dans leur défense de l'idéal de la classification naturelle.

Une autre possibilité de fondement que celle d'un transcendantalisme de type religieux serait possible : plutôt qu'un providentialisme, il est envisageable de soutenir une métaphysique naturaliste et rationnelle, considérant qu'il y a un déploiement rationnel immanent à la nature et que l'homme peut saisir grâce à sa raison.

Mais alors, que répondre au sceptique qui insiste en demandant si cette croyance est véritablement fondée ? Qu'il y a toujours un risque d'arbitraire, d'échec, que le progrès est lui-même une croyance incertaine et que l'existence d'un ordre de la nature n'a rien d'une certitude apodictique ?

Comme Duhem, faut-il affirmer que cette croyance est un fait, qu'elle est une nécessité psychologique pour le savant, et citer une fois de plus « cette profonde pensée de Pascal : 'nous avons une impuissance de prouver invincible à tout le Dogmatisme ; nous avons une idée de la vérité invincible à tout le Pyrrhonisme' » (Duhem 1914, p. 36) ? Mais n'est-ce pas à nouveau faire passer en contrebande la perspective apodictique qui était celle de Pascal ?

Remerciements

Nous adressons nos remerciements aux deux évaluateurs anonymes dont les remarques et les commentaires ont contribué à améliorer et à préciser cet article.

17 - L'exemple de la pratique chimique d'Ampère montre ici l'importance de la mathématisation, son lien avec la classification et son engagement en termes de réalisme structural (Locqueneux & Scheidecker-Chevallier 1994 ; Braverman 2015).

RÉFÉRENCES

- AMPÈRE, André-Marie. 1816. Essai de classification naturelle pour les corps simples. *Annales de Chimie et de Physique*, 1 et 2, 295–308, 373–410, 5–22, 105–125.
- AMPÈRE, André-Marie. 1826. *Théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques, uniquement déduite de l'expérience*. Paris : Hermann.
- AMPÈRE, André-Marie. 1834. *Essai sur la philosophie des sciences, ou exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines (première partie)*. Paris : Bachelier.
- AMPÈRE, André-Marie. 1843. *Essai sur la philosophie des sciences, ou exposition analytique d'une classification naturelle de toutes les connaissances humaines (2e partie)*. Paris : Bachelier.
- AMPÈRE, André-Marie, AMPÈRE, Jean-Jacques. 1866. *Philosophie des deux Ampère*. Paris : Didier.
- AZOUVI, François. 2000. *Maine de Biran, la science de l'homme*. Paris : Vrin.
- BIRAN, Pierre Maine de. 2000. *Correspondance philosophique Maine de Biran-Ampère*. Paris : Vrin.
- BLONDEL, Christine. 1982. *Ampère et la création de l'électrodynamique (1820-1827)*. Paris : Bibliothèque nationale.
- BRAVERMAN, Charles. 2015. La classification scientifique chez Ampère : entre Bacon et les naturalistes. *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, 3, 309–327. [Article](#).
- BRAVERMAN, Charles. 2016. Ampère et le fantôme de Kant : histoire d'une controverse sur la portée ontologique de nos connaissances. In *Le kantisme hors des écoles kantiennes*, *Philosophia Scientiae*, 20(1), 11–31. [Article](#).
- BRENNER, Anastasios. 1990. *Duhem science, réalité et apparence : la relation entre philosophie et histoire dans l'œuvre de Pierre Duhem*. Mathesis. Paris : Vrin. [Livre](#).
- BRENNER, Anastasios. 2003. *Les origines françaises de la philosophie des sciences. Science, histoire et société*. Paris : Presses universitaires de France.
- BROUZENG, Paul. 1987. *Duhem, 1861-1916 : science et providence*. Paris : Belin.
- BUCHE, Joseph. 1935. *L'École mystique de Lyon, 1776-1847 : le grand Ampère, Ballanche, Cl. Julien Bredin, Victor de Laprade, Blanc Saint-Bonnet, Paul Chenavard*. Paris : Félix Alcan.
- CANEVA, Kenneth. 1980. Ampère, the Etherians, and the Oersted

HISTORIQUE

- Article initialement soumis le 23 janvier 2015.
Article révisé soumis le 18 octobre 2015.
Article accepté le 20 octobre 2015

SITE WEB DE LA REVUE

sites.uclouvain.be/latosensu/index.php/latosensu/index

ISSN 2295-8029

DOI <http://dx.doi.org/10.20416/lrsps.v3i1.173>



SOCIÉTÉ DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES (SPS)

École normale supérieure
45, rue d'Ulm
75005 Paris
www.sps-philoscience.org

 AMPÈRE ET DUHEM :
CLASSIFICATION NATURELLE ET
ENGAGEMENTS ONTOLOGIQUES

- connection. *British Journal for the History of Science*, 13, 121–138. [Article](#).
- DHOMBRES, Jean. 1993. Les annales de mathématiques pures et appliquées : le journal d'un seul homme au profit d'une communauté enseignante. *Messengers of Mathematics : European Mathematical Journals*, 1810-1939, 3–67.
- DUHEM, Pierre. 1892. Quelques réflexions au sujet des théories physiques. *Revue des questions scientifiques*, 140–177.
- DUHEM, Pierre. 1914. *La théorie physique : Son objet, sa structure*. Paris : Vrin. [Livre](#).
- DUHEM, Pierre. 2005. *Sauver les apparences : Essai sur la notion de théorie physique de Platon à Galilée*. Paris : Vrin.
- FOX, Robert. 1974. The rise and fall of laplacian physics. *Historical Studies in the Physical Sciences*, 4, 89–136. [Article](#).
- GOUHIER, Henri. 1948. *Les conversions de Maine de Biran*. Paris : Vrin.
- LEWANDOWSKI, Marc. 1936. *André-Marie Ampère, la science et la foi*. Paris : Grasset.
- LOCQUENEUX, Robert. 2009. André-Marie Ampère ou la passion des classifications naturelles. Manuscrit non publié.
- LOCQUENEUX, Robert, SCHEIDECKER-CHEVALLIER, Myriam. 1994. La théorie mathématique de la combinaison chimique d'André-Marie Ampère. *Revue d'histoire des sciences*, 47(3), 309–352. [Article](#).
- LOCQUENEUX, Robert, SCHEIDECKER-CHEVALLIER, Myriam. 2008. *Ampère, encyclopédiste et métaphysicien*. Lille : EDP Sciences.
- MARCOVICH, André. 1977. La théorie philosophique des rapports d'André-Marie Ampère. *Revue d'histoire des sciences*, 30(2), 119–123. [Article](#).
- MARTIN, Robert. 1991. *Pierre Duhem : philosophy and history in the work of a believing physicist*. La Salle : Open Court.
- SCHEIDECKER-CHEVALLIER, Myriam. 1998. *Structure de la matière, réactivité chimique et classification des corps simples dans la tradition d'André-Marie. Ampère (1800-1850)*. Thèse de doctorat.
- STOFFEL, Jean-François. 2002. *Le phénoménalisme problématique de Pierre Duhem*. Académie Royale de Belgique.
- STUMP, David. 2007. Pierre Duhem's virtue epistemology. *Studies in History and Philosophy of Science*, 18(1), 149–159. [Article](#).

CONTACT ET COORDONNÉES :

Charles Braverman
17, avenue Victor Hugo
21000 Dijon (FRANCE)

bravermancharles@gmail.com

